2000年豆類、茶及新興作物育種及生產技術改進研討會

Procceeding of the Symposium on the Improvement of Breeding and Production Techniques of Legumes, Tea and New Special Crops 2000

論　文　集

主辦單位

行政院農業委員會暨農業試驗所

行政院農業委員會農業試驗所編印

中華民國八十九年十一月廿七日

農業試驗所特刊第九十四號

2000年豆類、茶及新興作物育種及生產技術改進研討會

Proceeding of the Symposium on the Improvement of Breeding and Production Techniques of Legumes, Tea and New Special Crops 2000

論　文　集

主　編

劉新裕、曹文隆、林義恭

賴瑞聲、盧煌勝、林俊義

主辦單位：行政院農業委員會暨農業試驗所

行政院農業委員會農業試驗所編印

中華民國八十九年十一月廿七日

2000年豆類、茶及新興作物育種及生產技術改進研討會

農業試驗所林所長俊義致詞全文

農業委員會陳科長、各位技審委員、各位貴賓、先進與專家：大家早安！

由行政院農業委員會委託農業試驗所召開之「2000 年豆類、茶與新興作物試驗成果研討會暨 88 年度下半年及 89 年度農委會科技計畫結案審查會議」於今天舉行，本次研討會之主要議題以豆類、茶與新興作物為主，針對其育種成果、栽培與加工技術改進等方面，進行論述，內容精彩可期。

台灣地區雜糧作物種類繁多，主要有甘藷、玉米、落花生、大豆、毛豆、紅豆、綠豆、小米、高粱、小麥、大麥、油菜、樹薯.....等二十餘種，歷年來在各學術研究單位及試驗改良場所同仁精心研究下，不斷有優良新品種之育成與推廣，對本土性雜糧產業之發展深具貢獻。目前由於台灣工資昂貴，雜糧栽培或收穫尚未全面機械化，致使農民之收益不定，將來在加入 WTO 之後開放農產品進口，對雜糧作物的生產，勢必造成更大的衝擊。不過，這並不表示雜糧作物之重要性已不復存在，因為日後在配合水稻轉作、水旱田輪作或是維持地力的後續農業發展方面，雜糧作物仍佔有相當重要的角色，如何開發少量多樣化本土性之新興雜糧作物，提高雜糧作物的品質，並儘速開發精緻化產品，以迎合消費者，是因應與國外廉價雜糧產品競爭的致勝之道，這有賴各位雜糧研究同仁的群策群力與全力以赴。

茶是自古以來極佳之養生飲料，茶葉中許多有價值的成分如茶多酚與多醣類等物質，具有許多生理功能，對因應氧化壓力、自由基及老化等所引起的相關疾病，如心臟血管疾病等特具功效。茶樹品種如金宣與翠玉等種植面積的增加，機械化利用於採摘、製茶及茶園管理，已能有效降低生產成本，加上獨特的部分發酵茶製茶技術之研發，正是台灣茶產業迄今不衰的主要支柱。面臨大陸茶的競

爭壓力，未來應繼續保持及開發台灣茶樹品種的優越性，發展經濟省工的的栽培技術，利用現今科學技術，以瞭解製茶過程對品質的影響，力求製茶品質的提升與穩定，將更能大幅提高台灣茶之競爭力。

最近幾年來，由於發現大部分的合成藥劑都有或多或少的副作用，而且幾種慢性疾病如癌症、肝炎、高血壓及糖尿病等，仍不易獲得根治，因此，天然藥用植物之開發與利用正日受重視，傳統醫藥的價值與重要性也在全球各地引起世人的普遍注意。就台灣現有及急須引進之重要藥用植物進行開發利用，將對傳統醫藥之發揚、國民之保健及疾病之防治將有重大助益。台灣地區現有的植物資源相當豐富，藥用與保健植物總數達二千種以上，其中不乏可資利用之種類，可從中選出優良物種，進行品種選育，及建立適當的栽培制度，同時與醫藥學院合作，進行機能療效及安全性之分析與評估，將可開發為少量多樣化、一鄉一特產之生力軍，如山藥、紅甘蔗及欒樨等。

本次研討會將對豆類、茶與新興作物，發表重要研究成果及進行深入研討，其結果對此三類作物未來之研發方向，將有極大建設性之助益。盼望大家多方交換心得、意見及提供建議，使本次研討會更增光彩。最後，敬祝大會圓滿成功，大家身體健康，萬事如意。

2000年豆類、茶及新興作物育種及生產技術改進研討會

行政院農業委員會陳科長文德致詞全文

林所長、共同主持人劉研究員、各位技審委員、各位先進、專家：
大家早安！

首先，要感謝農試所農藝系負責主辦這次活動的辛勞，特別是本會自本年度起各委辦的科技計畫均須按照政府採購法規範，辦理公開招標與結案審查驗收等作業手續，本會與會外各學研單位均是第一次經驗，謝謝大家的支持與合作。

針對本次研討會之主要議題豆類、茶與新興作物部分，基於政策的考量，對未來研究方向簡要提供以下淺見，尚請諸位指教。

一、調整耕作模式：

為符合世界貿易組織（ＷＴＯ）之規範，國內農作物之生產經營結構面臨調整與轉型，由於國內農藝作物除少數作物外，概屬土地利用型作物，面對農產品進口衝擊，除了加強開發本土性或地區性，擴大農特產品經營規模，降低生產成本以提高競爭力外，另對產業輔導應尋求定位與發展目標，再配合生產栽培技術研發，以充分利用農業資源。本計畫中在豆類方面有紅豆、落花生兩大宗農產品目前列為管制進口項目，加入ＷＴＯ後將逐漸開放進口，本會各業務單位亦正研擬相關因應對策。鑑於近年來國際間加速推動貿易自由化，國內農產品進口量逐漸增加，加上勞動成本高漲、消費者對農產品品質要求提高，農業經營壓力也愈來愈大，必須作結構性調整。

二、研發高競爭力農產品：

發展高品質且多樣化的農產品，生產衛生、安全、新鮮且精緻化的農產品，滿足消費大眾需求，提升國民生活品質，為我農業永續發展的目標。農業必須與尖端科技結合，將農業生產由初級產業，提升至二級、三級產業，發展食品加工，提升農產品附加價值，創造更多所得來源，讓農民不僅能獲取田間的利潤，也

能從發展加工、運銷及農村休閒等方面，提升產品之附加價值，可確保農家產銷收益。舉例來說，台灣地區現有的植物資源相當豐富，藥用與保健植物總數達二千種以上，其中不乏可資利用之種類，可從中選出優良物種，建立適當的栽培制度，並與醫藥學界合作進行機能療效及安全性之分析與評估，推廣各種漢方藥膳或保健食品，亦是對國外進口農產品競爭的因應之道。

三、強化農業多功能性研究

世界貿易組織若干穀物出口國雖然倡導農產品貿易自由化，但有許多國家提出非貿易關切事項(Non-trade Concerns)，主張農業具有生物多樣性、農村發展、文化傳承、景觀維護及資源保育等多功能性，促使各國重視農業之重要性，我國即將加入 WTO，面臨開放農產品及削減農業境內支持之雙重壓力下，國內將調減稻米、雜糧、甘蔗等保價作物面積，對於這些調整產銷結構之面積，必須強化休耕種植綠肥以維護生態、地力或增進景觀之措施。

目前綠肥作物以豆科作物為主，但適用於國內正期作之綠肥種類不多，除本會台南區農業改良場已培育綠肥大豆台南四號正加緊繁殖供應外，未來為促使綠肥作物多樣化，宜加強培育正期作之綠肥作物，以因應國內產業調整之需要。另外，農業由生產轉為生態功能外，加強生活景觀用途種類，亦有必要積極進行研究，以建構人文、產業及休閒、生態兼備的永續性農業。

我國即將於明年初加入ＷＴＯ，國際市場對國內農業產銷的影響程度也將日益加劇。因此，未來農業施政必須因應時勢潮流，加速調整農業角色及功能，進行結構性與制度性改革，兼顧產業競爭力、糧食安全與生態保育，透過整體性、前瞻性的策略，爭取全民的認同與支持，讓本土農業更切合現代人的生活需要，才能維護臺灣農業—綠色產業的永續發展。

本次研討會暨審查會將由參與豆類、茶與新興作物研究之學者專家，發表具體之成果並進行深入研討，承蒙諸位技審委員撥冗指導，並請各位與會先進多方交換心得及提供建議，當有助於研擬未來之發展方向。最後，敬祝大家身體健康，萬事如意。

2000 年豆類、茶與新興作物研討會暨 88 年度下半年及 89 年度農委會科技計畫結案審查會議程表

地點：農業試驗所國際會議廳(台中縣霧峰鄉中正路 189 號)

時間：89 年 11 月 27 日

時　間	內　容	研討會主講人
08:00-08:30	報到、領取資料	
08:30-08:50	開幕典禮：主席、委員及貴賓致詞	主持人：陳科長文德
第一部分：豆類之育種與栽培技術改進		主持人：宋委員勳、陳科長文德
09:00- 09:25	落花生種間雜種稔實特性及改善	胡 澤 寬
09:25- 09:50	樹豆系統間農藝性狀的變異	葉 茂 生
09:50-10:15	綠肥大豆新品種台南 4 號之育成	連 大 進
10:15-10:40	Selection for Quality Traits in Vegetable Soybean	宋　達
第二部分：茶之育種、栽培與加工技術改進		主持人：宋委員濟民
10:40-11:05	烘焙溫度與熱風風速對包種茶品質的影響	邱 瑞 騰
11:05-11:30	茶園施放性費洛蒙大量誘殺茶捲葉蛾的效果	蕭 素 女
11:30-11:55	萎凋溫度與濕度對白茶品質的影響	林 金 池
11:55-13:00	午餐及休息	
第三部分：新興作物之育種與栽培技術改進		主持人：李委員朝賢
13:00-13:25	山藥之品種特性與生產潛力	劉 新 裕
13:25-13:50	高品質食用紅甘蔗品種選育	曾 勝 雄
13:50-14:15	欒樨等沐浴用植物之開發利用	李 興 進
14:15-14:30	休息	
第四部分：豆類、茶及新興作物科技計畫成果檢討		主持人：劉委員大江
14:30-14:50	豆類、茶及新興作物育種及栽培成果檢討	葉 茂 生
14:50-15:10	豆類作物育種及栽培科技計畫成果檢討	曹 文 隆
15:10-15:30	茶樹育種及栽培科技計畫成果檢討	張 清 寬
15:30-15:50	製茶及茶葉加工科技計畫成果檢討	陳 國 任
15:50-16:10	特用作物育種及栽培科技計畫成果檢討	林 義 恭
16:10-16:20	綠肥作物追加計畫成果檢討	連 大 進
第五部分：綜合討論		主持人：陳科長文德、宋委員勳、宋委員濟民、李委員朝賢、劉委員大江及劉研究員新裕
16:20-16:50	綜合討論	

2000年豆類、茶及新興作物育種及生產技術改進研討會

目　　錄

1. 落花生種間雜種生殖特性與結莢促進......................胡澤寬........ 1
2. 樹豆系統間農藝性狀的變異...................葉茂生、蔡清榮........ 21
3. 綠肥大豆新品種台南4號之育成........................
連大進、吳昭慧、黃山內、游添榮、王裕權......... 31
4. 毛豆品質性狀的選育.................宋　達、顏妙容、楊瑞玉......... 54
5. 烘焙溫度與熱風風速對半球型包種茶品質之影響..................
邱瑞騰、吳文魁、黃正宗......... 72
6. 茶園施放性費洛蒙大量誘殺茶捲葉蛾之效果試驗...........蕭素女......... 87
7. 萎凋溫度與濕度對白茶品質之影響(Ⅲ)萎凋條件對白茶品質之影響
林金池、陳世雄......... 98
8. 山藥之品種特性與生產潛力.............................
劉新裕、賴瑞聲、林義恭、胡敏夫、王昭月........ 128
9. 食用紅甘蔗品種選育.......................曾勝雄、沈　勳....... 155
10. 欒樨等沐浴性植物之開發利用............................李興進....... 160
11. 落花生種間雜種生殖特性與結莢促進......................胡澤寬....... 172
12. 多年生落花生作為綠肥利用之研究.......................蔡養正....... 174
13. 毛豆果莢質量性狀的遺傳研究...郭介煒、李瑞興、曾富生、吳詩都....... 176
14. 毛豆品種改良.......................顏妙容、宋　達、楊瑞玉....... 178
15. 樹豆系統間農藝性狀的變異...................葉茂生、蔡清榮....... 180
16. 花生不同品種不同播種期種仁加工特性之探討..............李瑞興....... 182
17. 利用大豆種間雜交後代作為綠肥之研究...................李瑞興....... 184
18. 落花生品種改良............................楊金興、曹文隆....... 186
19. 落花生品種改良..楊允聰....... 188
20. 適應花蓮地區落花生品種改良............................余德發....... 190
21. 落花生新品系機械栽培法試驗............................張隆仁....... 192
22. 良質落花生栽培技術之改進..............................張敏郎....... 194
23. 毛豆鮮莢冷凍用品種改良................................吳照慧....... 196
24. 毛豆品種改良..............................鄭士藻、周國隆....... 198
25. 毛豆撒播栽培技術之研究................................鄭士藻....... 200

26. 毛豆最適收穫期與產量預估模式建立之研究......鄭士藻、林隆新....... 202
27. 食用及覆蓋用大豆品種改良............................連大進....... 204
28. 紅豆品種改良..........................周國隆、陳玉如....... 206
29. 紅豆落葉性及其相關性狀之遺傳研究....................周國隆....... 208
30. 樹豆品系比較試驗......................姜金龍、黃炳文....... 210
31. 胡麻品種改良..游添榮....... 212
32. 粉綠豆品種改良及栽培法試驗..........................吳照慧....... 214
33. 良質落花生品質分析....................................張敏郎....... 216
34. 適製部分發酵茶品種選育....................................
廖慶樑、張清寬、蔡俊明、李台強、施金柯....... 218
35. 茶樹自交不親和性的應用................................李臺強....... 220
36. 茶樹多交育種試驗......................楊盛勳、蔡憲宗....... 222
37. 南投地區坡地茶園適生草類選留與利用....張清寬、蔡俊明、邱進返....... 224
38. 茶樹葉層厚度與茶芽生育之關係..........................王為一....... 226
39. 有益微生物對茶苗生育之影響............曾方明、邱垂豐....... 228
40. 光照對茶樹生育及開花的影響............邱垂豐、蔡俊明....... 230
41. 溫度對春、冬季茶樹生育及品質之影響....................李淑美....... 232
42. 應用製備型層析管柱分離純化茶葉中兒茶素類..............鄭正宏....... 234
43. 包種茶貯藏期間化學成分變化與品質關係之研究............陳英玲....... 236
44. 薑味茶之研製..吳傑成....... 238
45. 變動模式與反應曲面設計在茶葉烘焙品質之應用....陳國任、林金池....... 240
46. 茶佐餐調味品之調製....................張如華、蔡永生....... 242
47. 提高佳葉龍茶中γ一胺基丁酸方法之研究..........蔡永生、張如華....... 244
48. 茶菁萎凋及攪拌過程對臭菁味及乙烯生成變化之影響........蔡志賢....... 246
49. 萎凋處理對包種茶製茶過程中兒茶素類成分含量變化與成茶品質之影響
....李志仁、鄭正宏...... 248
50. 文旦柚果茶之研製......................................吳聲舜...... 250
51. 包種茶製造過程中不良品質生成原因與防止方法之探討......郭寬福....... 252
52. 山藥品系選育..劉新裕..... 254
53. 山藥品系選拔..龔財立..... 256
54. 仙草品系選拔..姜金龍..... 258
55. 高氏柴胡之混合選種....................................張同吳..... 260
56. 沙棘子之觀察試驗......................胡敏夫、劉新裕..... 262
57. 長形山藥不同種薯來源對產量及品質之影響..........黃　鵬....... 264
58. 明日葉定植期與發芽溫度試驗............................龔財立..... 266

59. 食用紅甘蔗高品質品種選育......................曾勝雄..... 268
60. 麥門冬塊根品質............................林義恭..... 270
61. 欒樨等沐浴性植物之開發與利用...................李興進..... 272
62. 澎湖蘆薈研究開發計畫 Ⅱ.深耕處理對澎湖蘆薈品種生長之影響
....施純堅..... 274
63. 平地愛玉子生產及授粉技術改進...................吳登禎..... 276
64. 綠肥大豆台南4號台灣地區適應性及採種試驗.....連大進、
游添榮、吳昭慧、姜金龍、張銘文、沈 勳、鄭士藻、
周明和、林萬居................................ 278
65. 香菇加工利用..............................李穎宏..... 280
66. 葉用枸杞栽培技術之研究.......................張銘文..... 282

Proceeding of the symposium on the Improvement of Breeding and Production Techniques of Legumes, Tea and New Special Crops 2000

Contents

1. The Reproductive Characteristics and Promotion of Pod Set in the Interspecific Hybrids of *Arachis* .... Hu Tzer-Kaun...... 2
2. Variation of Agricultural character of pigeon pea ....Mau-sing Yeh and Ching-Joung Tsai........ 21
3. The Breeding of the New Green Manure Soybean Cultivar Tainan No. 4 ....Lien, T. J., C. H. Wu, S. N. Huang., T. J. Yiu., and Y. C. Wang...... 31
4. Selection for Quality Traits in Vegetable Soybean ....S. Shanmugasundaram, Miao-Rong Yan, and Ray-yui Yang 53
5. The Influence of Roasting Temperature and Hot Air Circulation Velocity to Semi-curled Paochung Tea Quality.. ....Chiou Ruey-Turng, Wen-Kwei Wu and Cheng-Chung Huang........ 73
6. Test on the Control of Tea Tortrix, *Homona magnanima* Diakonoff With Synthetic Sex Pheromone by Mass Trapping...................Hsiao Sue-Neu......... 87
7. Effects of Withering Temperature and Humidity on the Quality of White Tea (Ⅱ) Quality of White Tea as Affected by Duration of Withering Condition ....Lin Jin-Chih and Shih-Shiung Chen............ 99
8. Studies on the Varietal Characters and Production Potential of Different *Dioscorea* spp. ... Liu Sin-Yie, Ruey-Sheng Lai,Yi-Kung Lin, Ming-Fu Hu and Jau-Yueh Wang.......129
9. The selection on fresh edible sugarcane (Saccarum officinarum L.) .... Tseng Sheng-hsiung and Shiun sheen.......156
10. Development and Utilization of Bath Herb [Pluchea India (L.) like] ....Lee Shing-Ginn........161
11. The Reproductive Characteristics and Promotion of Pod Set in the Interspecific Hybrids of *Arachis*..Hu Tzer-Kaun.........173
12. Studies on the Utilization for Green Manure in Perennial Peanut (*Arachis pintoi*) ....Tsai Yang-Zenq 175
13. Genetic Studies on Pod of Quality and Total Yield of Edible Soybean............... Kou Chei-Wei, Ruey-Shing Lee, Fu-Sheng Thseng, and Shu-Tu Wu..........177
14. Varietal Improvement of Vegetable Soybean................................

Yan Miao-rong, S. Shanmugasundaram, and Ray-yui Yang.......179
15. Variation of Agricultural Character of Pigeon Pea..
Yeh Mau-Sing and Ching-Joung Tsai..........181
16. Processing Related Characteristics of Peanut Kernel of Different Cultivars
Grown Various Sowing Date... Lee R. S..........183
17. The Interspecific Progenies of Soybean Screening for Green Manure...Lee R. S..........185
18. Improvement of Peanut Varieties..
Yang Jing-Hsing and Wen-Long Tsaur........187
19. Improvement of peanut Varieties...Yang Y. T.........189
20. Improvement of Peanut Varieties Adapted to Hualien Area......................Yu D. F.........191
21. Study of Cultivations With Combine Harvester for the Yield of Peanut Lines
....Chang L. Z.........193
22. Improvement on Cultivation Techniques of Peanuts.........................Chang M. L.........195
23. Improvement of Fresh and Frozen Vegetable Soybean Varieties............Wu J. H..........197
24. Varietal Improvement of Vegetable Soybean..
Cheng Shi-Tsao and Guo-Lung Chou............199
25. Study of Broadcast Practice for Vegetable Soybean..................Cheng Shi-Tsao...........201
26. Towards a Model for Predicting the Optimal Harvesting Date and Pod Yield
of Vegetable Soybean..........................Cheng Shi-Tsao and Lung-Sin Lin............203
27. Improvement of Soybean Varieties for Food and Cover Crop............Lien D. J............205
28. Varietal Improvement of Adzuki Bean..........Chou Guo-Lung and Yu-Ru Chen............ 207
29. Studies of Inheritance on Leaf Abscission and Correlated Characters of
Adzuki Bean..Chou Guo-Lung 209
30. Pigeon Pea Accessions selected from the Yield Trail......................................
Jiang C. L. and B. W. Huang............211
31. Sesame Breeding..Yu T. J.............213
32. Improvement of Dull Mungbean Varieties and Cultural Trial.............Wu J. H.............215
33. Quality Analysis of Peanuts...Chang M. L.............217
34. Selection and Breeding of Partially-Fermented Tea............Ching-Liang Liao,
Ching-Kung Chang, Chun-Ming Tsai, Taik-Chyang Lee and Chin-Ku Shien.............219
35. Applications of the Self-incompatibility of the Tea Plant......Lee Tair-Chyang 221
36. Study on Tea Polycross Breeding.....Yang Sheng-Shiun and Shien-chung Tsai.............223
37. Selection and Application of Adaptable Grasses on Slop Tea Garden at Nantou
Area.............Chang Ching-Kung, Chun-Ming Tsai and Jinn-Faan Chiu............225
38. The Study on the Relationship Between Tea Canopy and Flush Growth

....Wang Wei-Yee.............227
39. The Effects of Bioagents on the Growth of Tea Cuttings in Dibbling Tubes.
..................................Thseng Fang-ming Tand Chwei-feng Chiou.............229
40. The Effects of Lights on the Growth and Flowering of Tea............................
..................................Chiou Chwei-feng and Chun-Ming Tsai..............231
41. Effect of Temperature on Spring and Winter Season Tea Growth, Develop and Tea Quality..Lee Shu-Mei..............233
42. Using Preparative Column for HPLC to Separate and Purify the Catechins in Tea
....Cheng Cheng-Hung 235
43. The Effect of Variation in Organic Chemical Components on the Quality of Pauchung Tea During Storing...Cheng Y. L.............237
44. Studies on the Manufacture of Ginger Tea..Wu C. C.............239
45. The Appliance of dynamic model and Response Surface Methodlogy on the Roasting Quality of Tea....Chen Kuo Renn and Lin Gin Chih............241
46. Studies on the Tea Flavoring Agent.......................Chang J. H. and Tsai Y. S...............243
47. Studies on the Promotion of γ — Aminobutyric acid Content in GABA Tea
....Tsai, Y. S. and Chang Y. S...............245
48. The Influence of Withering and Stirring Treatment on Tea Flush's Grassy Flavor and Ethylene Formation...................................Tsay Jyh-Shyan.................247
49. Effects of Withering on Contents of Catechins and Produced Tea Quality During Manufacture Process in Paochung Tea....Lee C. J. and Cheng C. H.................249
50. Researches in Fruit Tea Processed Method Development of Wentan Pomelos
....Wu sang-shung...................251
51. Studies on the Factors Affect Poor Quality Formation of Paochung Tea and The Improvement Methods during Manufacturing Process
....Kuo K. F...................253
52. Studies on the Varietal Characters and Production Potential of Different *Dioscorea* spp.
... Liu Sin-Yie, Ruey-Sheng Lai,Yi-Kung Lin, Ming-Fu Hu ,Jau-Yueh Wang...............255
53. Selection of Yam Clone..Kung T. L...................257
54. Selection of Mesona (*Mesona procumbens*) ....Chiang C. L. 259
55. Mass Selection for *Bupleurum Kao*..Chang T. W...................261
56. Observation Test of Sea-backthorn (*Hippophae* Linn)..............................
Hu Min-Fu and Liu Sin-Yie....................263
57. Comparison of Different Long-shape Yams on the Yield and Quality
....Huang Peng....................265

58. Planting date and germinative temperature of *Angelica keiskei*.................
....Kung T. L.................... 267
59. The Selection on Fresh Edible Sugarcane................................Tseng S. H.................... 269
60. Cultural Improvement of Tuber Quality of Mai-Men-Tung
[*Liriope spicata* (Thunb.) Loureiro]..Lin Y. K.................... 271
61. The Study on Established Geme Pool and Application of Both Herb.
....Lee Shing-Ginn.................... 273
62. Research and Development of Aloe in Penghu Ⅱ.The Effects of Deep Soil
Ploughing on Growth and Yield of Aloe in Penghu..........Shih S. C...................... 275
63. Improvement on Production and Pollination technique of jelly-fig
....Wu D. C.................... 277
64. Adaptation and Seed Production of Soybean Cultivar Tainan 4
for Green Manure. ....T. J Lien, T. J. Yiu, C. H. Wu, C. L. Jiang,
M. W. Chang, S. Shen, S. C. Cheng, M. H. Chou, W. C. Lin.................. 279
65. Studies on the Processing of *Glossogyne tenuifolia* Cass. ....Lee Y. H. 281

落花生種間雜種生殖特性與結莢促進

胡澤寬

國立中興大學農藝學系

摘　要：本試驗以落花生栽培種（*Arachis hypogaea*）台南選9號（TNS 9）或台南11號（TN11）和野生種落花生 *A. villosa*、*A. cardenasii*、*A. batizocoi* 及 *A. pusilla* 為親本雜交所得到的 TNS9 × *A. villosa*、TN11 × *A. cardenasii*、TN11 × *A. batizocoi* 及 TN11 × *A. pusilla* 等雜種 F_1 扦插苗為材料，探討其生殖特性及結莢促進方法。結果如下：

1. 各雜交組合花粉粒的體積大小差異頗大，四分子期小孢子細胞群以二分子體的數目較多，可知四個雜交組合的三倍體雜種均能產生高比例的未減數花粉。
2. 四個雜交組合 F_1 之花粉充實率約在40～67% 之間，因雜交組合不同而有差異，TN11 × *A. batizocoi* 組合之充實率高於其他雜交組合。季節間之表現因雜交組合不同而異，冬季充實率略低於其他季節。
3. 花粉萌發率亦因季節與雜交組合不同而異，TN11 × *A. cardenasii* 之萌發率高於其他組合，冬季花粉萌發率顯著低於春、秋二季。
4. 花粉管通常於授粉後 24 小時可順利抵達胚珠，不同雜交組合之受精比率介於 51～79 %，季節間則無顯著差異。
5. 種植於田間之子房柄雖較種植於溫室者為低，但田間有較高的結莢數，春季之子房柄及莢果數均高於秋季。在雜交組合間，除 TNS9 × *A. villosa* 的子房柄數高於其他組合外，其他雜交組合在子房柄形成及莢果數上則無顯著差異。
6. TNS9 x A. villosa 之半年或一年生 F_1 植株於開花期間經 GA_3 處理，顯著地題提高子房柄形成及結莢數。

關鍵詞：花生、種間雜種、花粉形成、生殖特性

The Reproductive Characteristics and Promotion of Pod Set in the Interspecific Hybrids of *Arachis*

Tzer-Kaun Hu

Agronomy Department, National Chung-Hsing University, Taichung, Taiwan, R.O.C.

Abstract:

Four triploid hybrids between *Arachis hypogaea* (TNS 9 or TN11) and four wild species (*A. villosa*, *A. cardenasii*, *A. batizocoi*, and *A. pusilla*) were used as materials to investigate the reproductive characteristics, environmental effects on fertility and to discuss the improved method. The results were summarized as follows:

1. The sizes of pollen grain showed a large range in all crosses. The higher number of dyad observed at tetrad stage revealed that all four crosses may produce the high frequency of unreduced gamete.
2. The pollen fertility was different among crosses and ranged from 40 to 60 %, and the highest pollen fertility was observed in the hybrid of TN11 x *A. batizocoi*. The pollen fertility in winter was lower than in other seasons.
3. The germinated rate of pollen was different according as the planted season and crosses. The germinated rate in hybrids of TN11 x *A. cardenasii* was higher than the other crosses, and in winter was significantly lower than in spring and fall.
4. Pollen tube had commonly elongated into ovules at the 24 hours after pollination. The percentage of fertilization was ranged from 51% to 79% for all crosses, but had not influenced by the planted season.
5. Since triploid hybrids planted at field produced a lower number of peg, the pod number at field is higher than at greenhouse. However, The peg and pod number in spring is higher than in fall. Except TNS9 x *A. villosa* produced the more pegs, the peg and pod number was not significantly different among crosses.
6. The treatment of GA_3 significantly increased the peg and pod number of the half- and one-year cutting hybrids of TNS9 x *A. villosa*.

Key words: *Arachis* , Interspecific hybridization , Pollen formation , Reproductive characteristics

前 言

花生屬（*Arachis*）包括栽培種（*Arachis hypogaea* L., 2n＝4x＝40）及一些野生種，其中野生種大多為二倍體（2n＝2x＝20）。由於二倍體花生具有耐不良環境、抗蟲、含高油份及高蛋白等優良農藝性狀（Harlan, 1976；Stalker and Moss, 1987；黃等 1996），在抗病及抗蟲育種上已廣為利用（Gardner and Stalker, 1983；Gouk *et al.*, 1986；Stalker, 1984）。台灣落花生的品種改良向來均以型間雜交為主，在產量方面雖已有顯著成果，但在抗病及抗蟲育種上則尚未有具體成效。

利用種間雜交方法導入野生種優良性狀時，因雜交不親和性及後代不稔性限制了野生種材料之利用性（Bajaj *et al.*, 1982；Halward and Stalker, 1987a,b）。就落花生而言，授粉時噴施 GA_3、授粉後噴施其他生長素及利用子房柄或未熟胚培養等方法均可克服種間雜交不親和性，而獲得雜交種子（Sastri and Moss, 1982；Moss and Stalker, 1987；Ozias-Akins *et al.*, 1992；周等, 1994；洪, 1998）。以台灣推廣品種與野生種雜交，已得到數個組合之種間雜種 F_1，經扦插繁殖後均可得到少數種子（郭 1998）。另外，種間三倍體雜種的稔實性除了因雜交父母不同而異外，也受日照及溫度極大的影響（Singh and Moss, 1984a；唐等, 1994）。

種間三倍體雜種通常具有不稔性，一般多以 colchicine 倍加成可稔之六倍體（Stalker and Wynne, 1979），但其後代變異性少較不適宜育種選拔（Stalker, 1984）。在馬玲薯、苜蓿、三葉草、狼尾草等作物已陸續發現未減數配子（unreduced gamate；2n），除了在演化上扮演重要角色外，在育種上可利用來取代秋水仙素，可轉移較高異質結合性至子代，為多倍體作物改良上極有利之模式（Hanlan and deWest, 1975；成及羅, 1987；Jongedijk *et al.,* 1991a；Tavoletti, 1991）。花生可稔種間雜種已在若干雜交組合中被發現，由細胞學之觀察結果證實其花粉母細胞可產生高比率之二倍性，甚至三倍性花粉（Singh and Moss, 1984a,b；Simpson and Davis, 1983）。Stalker and Moss（1987）及 Simpson（1991）對於花生種間雜交曾提出六倍體、三倍體、複二倍體及同源四倍體等多種倍數操作途徑，唐等（1994）指出花生種間雜交三倍體雜種自然倍加後代呈現豐富的優良組合及變異，在 F_5 世代即能分離出株型直立的株系，為利用野生種改良栽培種時極具前景之途徑。因此本試驗將探討數個花生種間雜種 F_1 在不同栽培環境下的花粉形成、花粉發芽、授粉作用及結莢等生殖特性，並尋求其改善方法，作為往後花生遺傳育種研究之參考。

材料與方法

本試驗以栽培種落花生（*Arachis hypogaea*）台南選 9 號（TNS9）及台南 11 號（TN11）為母本與野生種落花生 *A. villosa*、*A. cardenasii*、*A. batizocoi* 及 *A. pusilla*(親

本特性如表 1)雜交所產生的 TNS9 × *A. villosa*、TN11 × *A. cardenasii*、TN11 × *A. batizocoi* 及 TN11 × *A. pusilla* 等雜種 F_1 扦插苗為材料。

Table 1. The genome and chromosome number (2n) of the male and female parents for interspecific hybridization of peanut.

Peanut	Genome	Chromosome No.（2n）
A. hypogaea（TNS9）	A、B	40
A. hypogaea（TN11）	A、B	40
A. villosa	A_2	20
A. cardenasii	A_2	20
A. batizocoi	B	20
A. pusilla	T	20

一、雜種 F_1 花粉形成之細胞學觀察

於清晨 7：00—9：30，選取 2~3mm 的花蕾為材料，固定於 Farmer 氏溶液（95% 乙醇：冰醋酸＝v/v＝3：1）中 24 小時，以解剖針挑出花藥搗碎後以 aceto-carmine 染色，於顯微鏡下觀察四分子期之花粉母細胞分裂情形。

二、充實花粉之測定

於清晨 7：00—8：00 取自 15 朵當天開花之花粉，置於載玻片上以 aceto-carmine 染色後，在顯微鏡下觀察花粉形態並測量種間雜種 F_1 充實花粉粒大小，各組合平均調查 1400 顆花粉粒並計算充實花粉佔花粉粒總數之百分比，再以 NikonUFX—DX 自動照相系統拍照記錄之。

三、花粉萌發率之測定

於清晨 7：00～8：00 取自 15 朵當天開花之花粉，即刻撒播於人工萌發床（將含 4% 蔗糖及 1ppm GA_3 之 MS 培養液滴於載玻片上）。在 30℃下培養 30 分鐘後於顯微鏡下計算花粉萌發數佔總花粉數之百分比。

四、花粉管伸長之觀察

將授粉後 24 小時含子房之雌蕊以 FAA 溶液（福馬林：冰醋酸：70% 乙醇＝v/v＝1：1：18）固定 24 小時，再以 1N 的 NaOH 溶液於 60℃下軟化 30 分鐘，以蒸餾水漂洗三次，復經 0.1% Aniline blue 螢光染劑預染 3 小時。以鑷子將子房取出至於載玻片上，於 15 倍放大鏡下用解剖刀將子房輕輕割開，使子房分割為兩半，最後放一滴 aceto-carmine 加蓋玻片輕壓。利用螢光顯微鏡（Nikon Optiphot fluorescence microscope，Dichroic mirror 455nm）觀察花粉管伸長之情形，並以 NikonUFX—DX 自動照相系統

拍照記錄之。

五、種間雜種 F_1 子房柄形成與結莢數之變異及改善

(一)雜交組合間之差異

以 TNS9 × *A. villosa*、TN11 × *A. cardenasii* 及 TN11 × *A. batizocoi* 等三個雜交組合之 F_1 扦插苗為材料，88 年秋季種植於直徑 30cm 的塑膠盆中並置於中興大學之溫室，每品種三盆，三重複，分別調查各組合之子房柄形成數、結實數。

(二)不同季節與栽培環境之影響

以 TNS9 × *A. villosa* 之雜種植株扦插苗為材料，分別於 88 年秋季及 89 年春季種植於田間及溫室，種植後 150 天調查子房柄形成及莢果形成數。試驗採 CRD 設計三重複，每重複 4 株。

(三)噴施 GA_3 對種間雜種 F_1 子房柄形成與結莢數之促進效果

以 TNS9 × *A. villosa* 之不同株齡雜種扦插植株為材料，於 89 年春季種植於溫室，於開花期間每隔 3 天噴施 100ppm GA_3 ，連續處理 60 天，種植後 150 天調查子房柄形成及莢果形成數。試驗採 CRD 設計三重複，每重複 4 株。

Table 2. Frequency of sporads at the tetrad stage of pollen mother cells in triploid interspecific hybrids of peanut

Crosses	Ploidy Level	Frequency (%)					No. of Sporads
		Monads	Dyads	Triads	Tetrads	Pentads	
TNS9 × *A. villosa*	3x	18.34	59.86	10.03	11.76	0.00	578
TN11 × *A. cardenasii*	3x	10.51	75.93	8.64	4.92	0.00	590
TN11 × *A. batizocoi*	3x	0.86	81.03	13.22	4.77	0.12	817
TN11 × *A. pusilla*	3x	22.99	66.11	5.60	5.11	0.20	1018

結　　果

一、 種間雜種 F_1 小孢子細胞群中各分子體之頻度分佈

花粉母細胞可於四分子期時，由其孢子細胞群中各分子體之比例來判別未減數配子的產生，故進一步調查四個雜交組合 F_1 之小孢子群比例結果如表 2 所示。在 TNS9 × *A. villosa* 的四分子期中以二分子體最多為 59.86% ，單分子體 18.34 次之，四分子體 11.76 及三分子體 10.03 再次之，而 TN11 × *A. cardenasii* 與 TN11 × *A. pusilla* 兩個雜交組合則有相同的分布頻率，皆以二分子體最多分別為 75.93% 、66.11% ，單分子體 18.34% 、22.99% 居次，三分子體 8.64% 、5.6% 再次之，最少為四分子體 4.92% 與 5.11% ，且 TN11 × *A. pusilla* 組合尚有 0.2% 的五分子體，在 TN11 × *A. batizocoi* 雜交組合之分布頻度仍以二分子體 81.03% 最高，而在單分子頻度上最低僅 0.86% ，整體而言，四個雜交組合

在四分子期時，皆以二分子體的頻度 60～80% 高於其它分子體，可說四個雜交組合產生之花粉以未減數配子居多，而在單分子體上則由 0.86 至 22.99% ，又以 TN11 × *A. pusilla* 能產生 4n 花粉的頻度最高，三分子體的分布頻度在 TNS9 × *A. villosa*、TN11 × *A. batizocoi* 兩個雜交組合皆有 10% 以上，TN11 × *A. cardenasii* 約 8.64% ，TN11 × *A. pusilla* 最少約 5.6% ，正常的四分子體 TNS9 × *A. villosa* 約 11.76% ，其他三個以 TN11 為母本之雜交組合則在 5.11% 以下。

二 、 種間雜種 F_1 之生殖特性

（一） 種間雜種之花粉活力

1.花粉充實率

將花粉經 aceto-carmine 染色後觀察其染色效果，染色深且花粉充實飽滿者表示具有活力之花粉，經計算其充實花粉百分比，結果列於表 3 及表 4。由表 3 之結果發現雜交親本之花粉充實率均極高，父本充實率平均在 58.9～97.6% 之間，母本則介於 76.8～95.8% 。就種間雜種 F_1 之花粉充實率而言（表 4），所有種間雜交組合雜種 F_1 之充實率約在 40～60% 之間，四個 F_1 在季節間的表現因品種不同而異，TNS9 × *A. villosa* 在 8 月有 61% 的充實率，之後各時期的充實率則介於 37.9～40.2% 之間；TN11 × *A. cardenasii* 在 8 月有 39.8% 的充實率，其它季節則在 48.5～54.7% 之間；TN11 × *A. batizocoi* 則以 2 月的充實率（54.9% ）較低外，其餘則在 58.7～66.9% 之間無顯著差異；雜交組合間之比較，於 8 月時 TNS9 × *A. villosa* 與 TN11 × *A. batizocoi* 之可染率介於 61～58.7% ，明顯高於 TN11 × *A. cardenasii*；在 11 月及 2 月之可染率則以 TN11 × *A. batizocoi* 顯著高於 TN11 × *A. cardenasii* 及 TNS9 × *A. villosa*；5 月時仍以 TN11 × *A. batizocoi* 最高，TN11 × *A. cardenasii* 及 TN11 × *A. pusilla* 次之，TNS9 × *A. villosa* 最差。

Table 3. Pollen stainability of cultivated(female) and wild(male) peanut observed in different seasons

Species	Percentage （%） February	May	August	$LSD_{0.05}$ (between season)
A. villosa	72.10 [b]	76.80 [bc]	58.96 [c]	14.46
A. cardenasii	95.56 [a]	74.88 [c]	97.66 [a]	7.49
A. batizocoi	92.70 [a]	92.57 [ab]	89.67 [ab]	11.52
A. pusilla	88.08 [a]	84.61 [bc]	85.02 [ab]	21.40
TNS9	-	86.85 [ab]	88.80 [ab]	12.28
TN11	-	95.83 [a]	76.82 [b]	3.57

Mean separation between species and season by LSD test, means with different letters are significant at 5% level.

Table 4. Pollen stainability of the interspecific hybrids of peanut observed in different seasons

Crosses	Percentage (%)				$LSD_{0.05}$
	February	May	August	November	(Between season)
TNS9 × *A. villosa*	40.23 [a]	37.93 [c]	61.04 [a]	40.16 [c]	11.30
TN11 × *A. cardenasii*	48.53 [a]	49.70 [b]	39.81 [b]	54.75 [b]	10.88
TN11 × *A. batizocoi*	54.91 [a]	66.91 [a]	58.71 [a]	65.01 [a]	8.84
TN11 × *A. pusilla*	-	49.28 [b]	-	-	-

Mean separation between crosses and season by LSD test, means with different letters are significant at 5% level.

2. 種間雜種 F_1 之花粉粒形態及其大小

比較四個種間雜交組合 F_1 及其親本之花粉形態及大小，結果由圖 1 及圖 2 顯示，四倍體母本 TNS9（圖 1-A）及 TN11（圖 2-A）之花粉粒略大於二倍體父本 *A. villosa*（圖 1-B）、*A. cardenasii*、*A. batizocoi* 及 *A. pusilla* 的花粉粒（圖 2-B～D），四倍體花粉粒約為 0.04mm 而二倍體花粉粒則介於 0.03～0.035 之間，親本花粉粒以圓形居多，少數為卵圓形，至於種間雜交 F_1 之花粉粒大小則有極大之變異（圖 1-C，圖 2-E～G）可明顯看出大小之別， F_1 花粉粒的直徑大小差異頗大。進一步測量種間雜種之花粉粒大小，繪製其直徑大小之分佈如圖 3 所示，發現 TNS9 × *A. villosa* 組合中，其花粉大小的分布以大於 0.05mm 之大花粉最多，約佔 41.89% ，0.04～0.05mm 的花粉佔 34.2% 居次，小於 0.04mm 之花粉則佔 23.87% ，其它以 TN11 為母本之三個 F_1 雜種則皆以 0.04mm～0.05mm 大小之花粉粒最多，約 45.1～79.6% ；其次為大於 0.05mm 之大花粉，分佈頻度為 11～34.7% ；而小於 0.04mm 者則佔 9.6～22.5% ，其中，TN11 × *A. batizocoi* 雜交組合之頻度分佈在 0.04～0.05mm 大小之花粉粒所佔比例高達 79 % 。

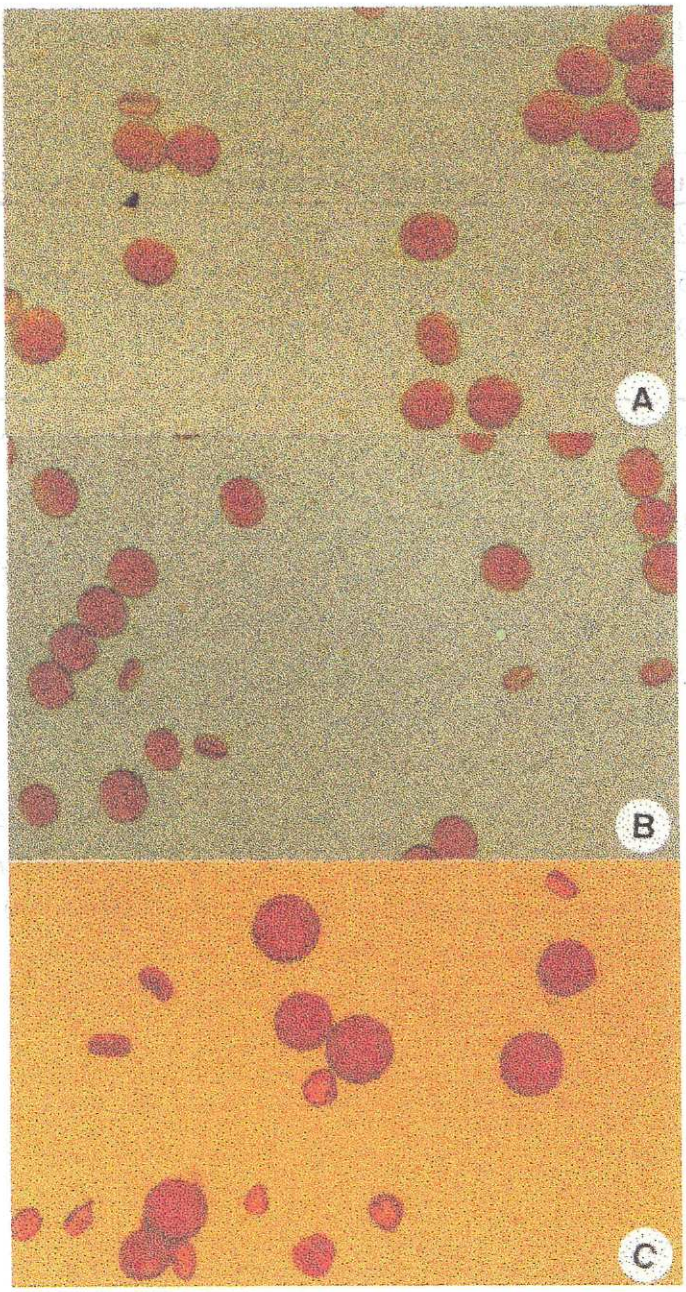


Figure 1. Pollen morphological characters of interspecific hybrids, the male and female parents for interspecific hybridization of TNS9 × *A. villosa.* (all x 400)

A. TNS9（♀）

B. *A. villosa*（♂）

C. TNS9 × *A. villosa* ,

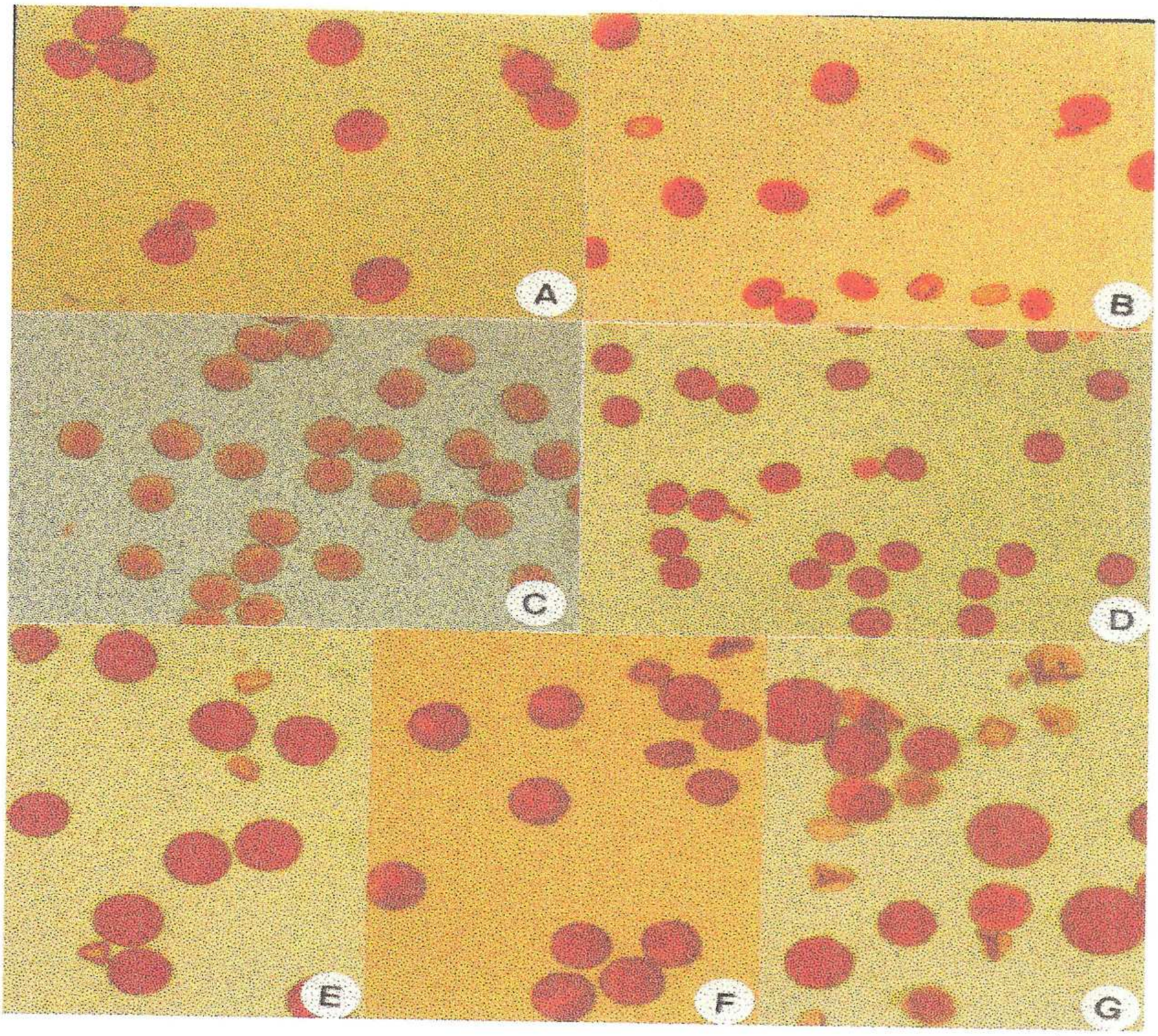


Figure 2. Pollen morphological characters of interspecific hybrids, the male and female parents for interspecific hybridization of peanut. （all x 400）

A. TN11(♀)

B. A. cardenasii(♂)

C. A. batizocoi(♂)

D. A. pusilla(♂)

E. TN11 × *A. cardenasii*

F. TN11 × *A. batizocoi*

G. TN11 × *A. pusilla.*

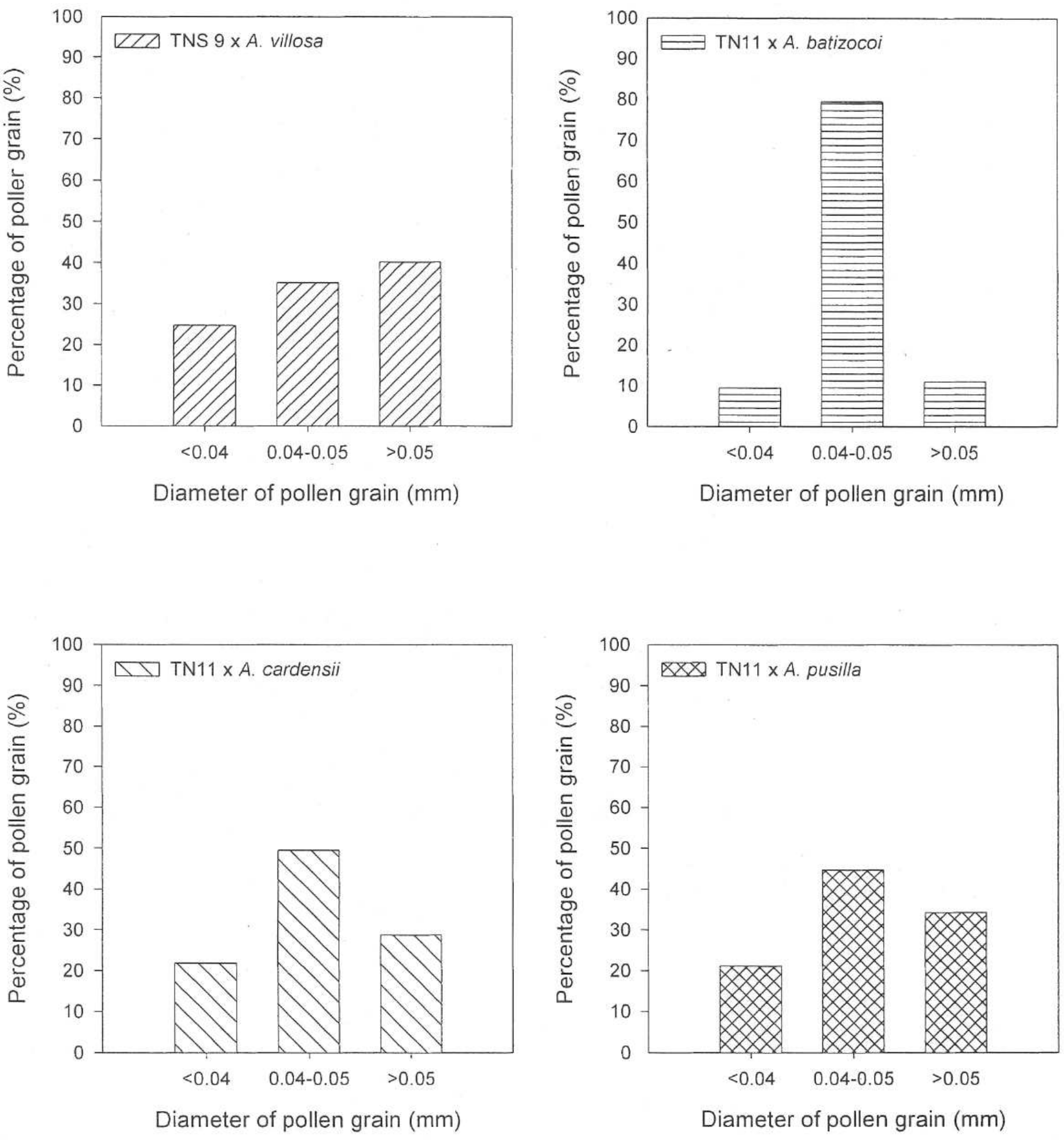


Figure 3. Frequency distribution of pollen size in interspecific hybrids of peanut.

（二）花粉萌發率之比較

取清晨正在開花的花朵，將花粉進行人工萌發，花粉萌發之情形由圖 4 所示。調查花粉萌發數百分比，由表 5 的結果顯示，三個雜種 F_1 在 11 月有較高之花粉萌發率，介於 40.53～52.52% 之間，其中 TN11 × *A. batizocoi* 組合之萌發率顯著高於其他組合。8 月花粉萌發率以 TN11 × *A. cardenasii* 雜交組合較高，為 47.85% ，至於 TNS9 × *A. villosa*、TN11 × *A. batizocoi* 及 TN11 × *A. pusilla* 三個雜交組合之花粉萌發率介於 30.5～21.31% 。2 月的花粉萌發率為所有調查季節中最低，僅有 5.81～10.1% 的萌發率，且各雜種間無顯著差異。

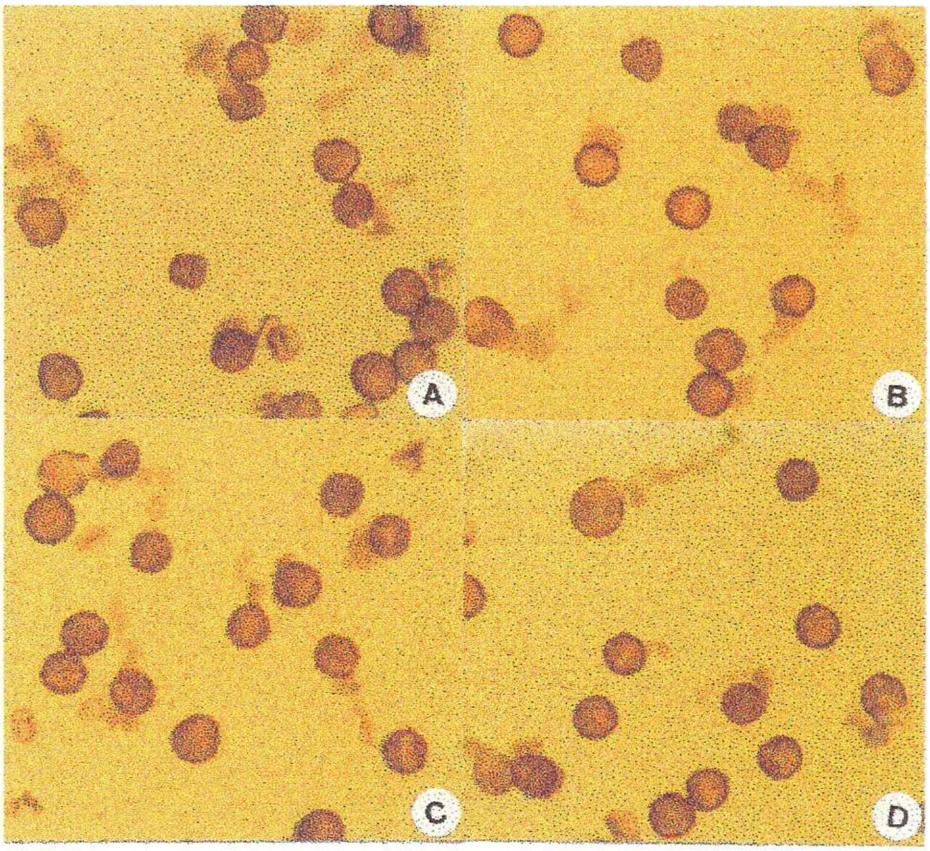


Figure 4. The growth of pollen tube in the interspecific hybrids.（all x 400）

A. TNS9 × *A. villosa.*

B. TN11 × A. cardenasii.

C. TN11 × *A. batizocoi*;

D. TN11 × *A. pusilla*.

Table 5. Pollen germinated rate of the interspecific hybrids of peanut observed in different seasons.

Cross	Percentage (%)			LSD $_{0.05}$
	February	August	November	(Between season)
TNS9 × *A. villosa*	5.81 [b]	21.31 [c]	40.53 [b]	10.96
TN11 × *A. cardenasii*	5.87 [b]	47.85 [a]	49.05 [a]	7.29
TN11 × *A. batizocoi*	10.10 [a]	30.50 [b]	52.52 [a]	8.00
TN11 × *A. pusilla*	-	27.53 [b]	-	-

Mean separation between crosses and season by LSD test, means with different letters are significant at 5% level.

Table 6. The rate of pollen-tube elongation of the interspecific hybrids of peanut observed in different seasons.

Cross	Percentage (%)		LSD $_{0.05}$
	May	November	(Between season)
TNS9 × *A. villosa*	75.27 [a]	65.96 [a]	20.16
TN11 × *A. cardenasii*	78.33 [a]	51.41 [a]	17.49
TN11 × *A. batizocoi*	79.09 [a]	53.47 [a]	17.21
TN11 × *A. pusilla*	74.73 [a]	-	-

Mean separation between crosses and season by LSD test, means with different letters are significant at 5% level.

（三）花粉管伸長之觀察

將自交授粉後 24 小時之胚珠取下，以螢光顯微鏡觀察其花粉管伸長進入胚珠之過程，子房授精情形如圖 5 所示，圖 5-A 為花粉管未進入子房，圖 5-B 為花粉管已進入子房但其胚珠並未受精，圖 5-C～5-F 分別表示 TNS9 × *A. villosa*、TN11 × *A. cardenasii*、TN11 × *A. batizocoi* 及 TN11 × *A. pusilla* 等四個雜交組合的花粉管於授粉 24 小時後已進入子房，胚珠呈螢光反應即表示花粉管已近入胚囊。另由表 6 之結果顯示，所有雜交組合之花粉管伸長進入胚珠的比率在 5 月為 74.73～79.09% ，11 月為 51.41～65.96% ，5 月略高於 11 月，但兩者之間並無顯著差異；無論 5 月或 11 月，花粉管伸長率在雜交組合間均無顯著差異。

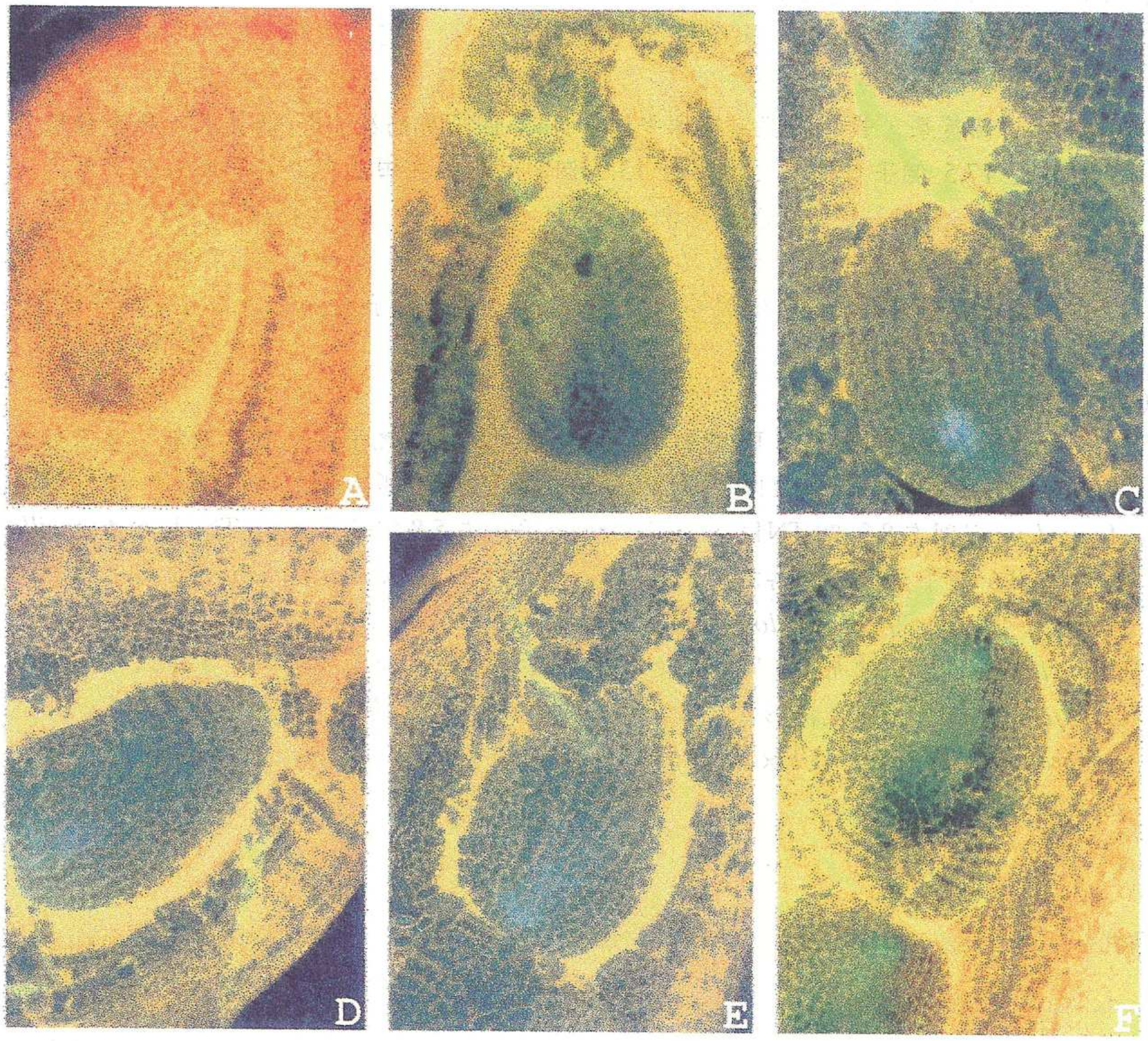


Figure 5. Fluorescence inspection in pollen tube growth in the interspecific hybrids.（all x 100）

A. Unpollinated ovule.

B. Pollinated ovule without fertility.

C-F. Pollen tube have reached ovule in (C) TNS9 × *A. villosa*, (D) TN11 × *A. cardenasii*, (E) TN11 × *A. batizocoi* (F) TN11 × *A. pusilla*.

OV: ovule; PT: pollen tube

（0.1% Aniline blue）

三、種間雜種 F_1 之子房柄形成與結莢數之變異及促進

(一)不同季節與栽培環境的影響

以 TNS9 × *A. villosa* 雜交組合分別比較種植於溫室與田間，以及不同季節之子房柄形成與結莢情形，結果列於表 7。春季種植於田間時，平均每株有 29.8 個子房柄，產生 11.9 個莢果，栽種於溫室植株平均有 45.8 個子房柄及 1.83 個莢果。秋季種植於溫室產生 17.5 個子房柄高於田間之 13.9 個，結莢數在田間與溫室間則無顯著差異，分別為 1.25 與 1.12 個。就春秋兩季之反應而言，種植於春季時平均可獲得 37.8 個子房柄及 6.89 個莢果，高過秋季之子房柄及莢果數。綜合而言，種植於田間之子房柄雖較種植於溫室者為低，但田間有較高的結莢數，春季之子房柄及莢果數均高於秋季。

(二)雜交組合間的差異

比較四個雜交組合之 F_1 於秋季種植於溫室下植株之子房柄及莢果數，結果如表 8 所示。就子房柄數而言，TNS9 × *A. villosa* 有最高的子房柄數平均 17.3 個，TN11 × *A. cardenasii* 則有 8.2 個，TN11 × *A. batizocoi* 平均有 5.8 個子房柄數，TN11 × *A. pusilla* 平均有 0.6 個子房柄數。再就莢果數來看，在 TN11 × *A. cardenasii* 有最多莢果數，平均 2.5 個，TNS9 × *A. villosa* 1.25 個次之，TN11 × *A. batizocoi* 0.75 個，TN11 × *A. pusilla* 最低。整體而言，F_1 雜種之子房柄及莢果形成數在品種間之差異以 TNS9 × *A. villosa* 有最高的子房柄形成，而其他雜交組合間則無顯著差異；在莢果數以 TN11 × *A. cardenasii* 最高，TNS9 × *A. villosa* 次之，TN11 × *A. batizocoi* 再次之，TN11 × *A. pusilla* 則無莢果。

Table 7. Peg and pod number for F_1 hybrid of TNS9 × *Arachis villosa* planted at the greenhouse and field in fall of 1998 and spring of 1999

Season	Location	No. of peg /plant	No. of pod /plant
Spring	Field	29.8^{b}	11.95^{a}
	Greenhouse	45.8^{a}	1.83^{b}
Mean		37.8^{A}	6.89^{A}
Fall	Field	13.9^{b}	1.25^{a}
	Greenhouse	17.5^{a}	1.12^{a}
Mean		15.70^{B}	1.19^{B}

Mean separation between season and location by LSD test, means with different letters are significant at 5% level.

Table 8. Peg and pod number of the interspecific hybrids of peanut planted at the greenhouse in fall of 1998

Crosses	Peg number / plant	Pod number / plant
TNS9 × *A. villosa*	17.33 a	1.25 b
TN11 × *A. cardenasii*	8.17 ab	2.50 a
TN11 × *A. batizocoi*	5.08 b	0.67 b
TN11 × *A. pusilla*	0.60 b	0.00 c

Mean separation between crosses by LSD test, means with different letters are significant at 5% level.

(三)噴施 GA_3 對子房柄形成與結莢數之促進效果

以 TNS9 × *A. villosa* 之不同株齡雜種扦插植株為材料，於開花期間每隔 3 天噴施 100ppm GA_3 處理子房柄基部，連續處理 60 天，種植後 150 天調查對照及 GA_3 處理的子房柄及莢果形成數(結果如表 9 所示)。發現雜種扦插植株之子房柄及莢果形成數隨株齡增加而有下降的趨勢。GA_3 處理對種間雜種之子房柄及莢果形成均有顯著的促進效果，尤其是一年生種間雜種植株經 GA_3 處理後之子房柄形成數比對照植株增加約 10 倍。

Table 9. Effect of GA_3 on peg and pod formation of interspecific hybrid (TN11 x *A. villosa*) planted at the greenhouse in spring of 2000.

	No. of peg /plant			No. of pod /plant		
Plant age	Check	GA_3	$LSD_{0.05}$	Check	GA_3	$LSD_{0.05}$
0.5 year	45.80 [a]	148.30 [a]	25.65	1.83 [a]	3.33 [a]	1.13
1 year	8.42 [b]	92.97 [b]	20.01	0.42 [b]	1.39 [b]	0.72

Mean separation between treatment and plant age by LSD test, means with different letters are significant at 5% level.

討　　論

野生種花生為栽培種的近緣種，其中某些種質(germplasm)對於危害花生的病害、蟲害具有高抗性或免疫的程度(黃等 1996)，可改良栽培種之抗病及抗蟲性。由於栽培種為異質四倍體，其染色體組為 AABB，通常與栽培種屬於同節之野生種多能與栽

培種雜交形成三倍性雜種（Smartt *et al.,* 1978），三倍體種間雜種由於染色體組的不親和性，在一般情況下是不稔的。Smartt and Gregory（1967）及 Simpson and Davis（1983）均曾報導由三倍體植株上收到少量因自然倍加而產生的種子，Singh and Moss（1984b）進一步發現栽培種與 7 個 A 染色體組及 1 個 B 染色體組之野生種雜交的種間雜種 F_1 在英國均無法產生子房柄與莢果，但所有雜交組合經扦插繁殖且移至印度後均能形成子房柄且獲得飽滿的種子。本試驗觀察台灣推廣品種 TN11 與 *A. villosa*（A 染色體組）、*A. cardenasii*（A 染色體組）、*A. pusilla*（T 染色體組）及 *A. batizocoi*（B 染色體組）雜交 F_1 的根尖細胞染色體數，發現這些種間雜種確為種間雜交三倍體；雖然其實生植株均完全不稔，但在扦插繁殖後，也都能產生子房柄，僅 TN11 × *A. pusilla* 無莢果。雖然花生亞屬中的大多數二倍體野生種都能與栽培種形成三倍性雜種，而三倍體之稔性或結莢率則因雜交父母本不同而有很大差異。Smartt 等（1978a）指出 *Arachis* 節內的野生種與栽培種之核型較為相似，染色體於減數分裂時較易配對。Singh and Moss（1984b）發現以 B 染色體組 *A. batizocoi* 為父本之雜交 F_1 有最佳的結莢率。唐等（1994）發現大陸栽培種與 5 個野生種雜交組合中，除了 A. *batizocoi* 因含特殊 B 染色體組與栽培種不易雜交成功外，其他與 A 染色體組野生種為父本之雜交組合之雜種 F_1 都能產生飽滿的種子。由本試驗表 8 之結果顯示，以 A 染色體組之 *A. villosa* 及 *A. cardenasii* 為父本之 F_1 可形成較多的子房柄及莢果，以 *A. batizcoi* 為父本之 F_1 的子房柄及莢果形成率次之，至於 T 染色體組為父本之 F_1 雖然可產 0～1 個子房柄，但無法獲得莢果。

Harlan and deWest（1975）曾列出 85 屬能產生二倍性花粉之植物，未減數配子在多倍體作物演化及育種上扮演相當重要的角色；氏等提出被子植物多倍體是源自於未減數花粉之結合，而非體細胞染色體之自然加倍，其他研究者進一步認為四倍體是由兩性所產生之二倍性配子組合而成（Den Nus and Peloquin, 1977）。在種質轉移上，由較低倍數轉至較高倍數體時，2n 配子是一種可取代秋水仙素倍加處理的有效模式，其中 FDR 2n 配子具有可轉移高度異質結合的能力。Jongedijk 等（1991）及 Ortiz and Peloquin(1994)指出馬鈴薯的 FDR 2n 花粉可轉移約 80% 的異質結合性及上位性基因，而 SDR 配子約轉移 40% 至子代。Simpson and Davis（1983）亦指出 *Arachis* 三倍性雜種的 30 條染色體可維持三個種（species）中染色體間遺傳交換的機會，可提高等位基因顯性或隱性基因座結合的機會，成為一種將野生種優良特性導入栽培種的有效方法。唐等（1994）亦證實種間雜交三倍體雜種自然倍加後代呈現豐富的優良組合及變異，為利用野生種改良栽培種時極具前景之途徑。一般而言，具有二倍性花粉者其花粉粒亦較大（Ortiz, 1997；Chen *et al*., 1997）。在花生方面，Singh and Moss（1984a）指出減數分裂異常所形成的未減數配子及單倍性配子與可稔之花粉粒有大小之別有一定的關係。Singh and Moss（1984b）指出其三倍體 F_2 子代產生具有 82% 的六倍體、8% 的四倍體及 10% 具 20～59 條染色體，故除了花粉有未減數配子產生外，認為亦有未減數卵的形成。本試驗觀察四個不同雜交組合 F_1 的花粉，發現有許多花粉粒體積明顯大於

親本，且雜種花粉中體積大小變異頗大，其中巨大花粉粒極可能與 2n 花粉形成有關。又觀察四分子期時小孢子細胞群之分佈比率中各組合的確以二分子體分佈比率最高，因此可確知此四個雜交組合均可產生二倍性花粉，至於是否有二倍性卵的產生則仍須進一步觀察其 F_2 子代之染色體分佈頻度。

一般而言種間雜種 F_1 的花粉稔性普遍不高，沈（1994）指出百合種間雜交種由於減數分裂不正常而造成極低的花粉稔性（0～2.3%）；Singh and Moss（1984b）以四倍體的栽培種花生與數個二倍體野生種雜交所得三倍體 F_1 雜種之花粉充實率在 7～20% 之間；而 Simpson and Davis（1983）則發現花生可稔三倍體雜種花粉充實率在 41～92% 之間，高於不稔三倍體的 10.5%。本試驗探討四個種間雜交組合 F_1 雜種之花粉充實率、花粉萌發率及花粉管伸長等特性在季節間之變異。雜交親本之花粉充實率均很高，而四個不同雜交組合雜種 F_1 的充實率則介於 40～60% 之間，因組合與季節的不同而略有差異。此結果與上述前人之結果相似。另外，由花粉萌發率之試驗結果顯示，花粉萌發率亦因品種與季節之不同而異；整體而言，花粉管生長速度極為緩慢，各組合秋季花粉之萌發率略高於夏季，然冬季則受低溫影響，花粉數減少且萌發率明顯降低。黃與賴（1985）指出花生花粉萌發率以生長於 30℃／25℃ 植株之花粉培養後萌發率最高，20℃／15℃ 植株之萌發率最低，花粉萌發率受植株生長之環境溫度所影響。成與羅（1987）在狼尾草雜種之研究中亦指出，在冬季低溫時花粉率、花葯之開裂及花粉萌發數皆低。本試驗進一步以螢光顯微鏡觀察的授粉情形，發現授粉後 24 小時各雜交組合間在秋季平均有 56% 的花粉管可達胚珠並完成受精作用，在春季則有 74% 以上的花粉管可完成受精，雜交組合間或季節間並無顯著差異。郭（1998）指出花生雜種 F_1 雖有延遲受精之現象但其受精率並不低，因此授粉作用並非影響稔性之主因。Emery（1983）及唐等（1994）均發現雜種在形成子房柄後，仍經常發生胚敗育現象，有關於雜種胚的發育及其拯救則有待進一步的探討。

三倍性雜種結實性除受遺傳控制外，氣候環境因子如溫度、光照長度等也是重要的影響因素（Stalker and Wynne, 1982；唐 1994）。本試驗比較不同栽培季節與環境對 TNS9 × *A. villosa* 生殖效率之調查結果也顯示，種間雜種 F_1 栽培於田間之生殖效率比栽培於溫室者為高。郭（1998）指出種間雜種在田間栽培環境下之生殖效率較栽培於溫室者為高，主要因素為溫室中的溫度過高不利花生開花、結莢。Emery（1983）探討光週期對栽培種及雜交種落花生開花及結莢之影響，顯示在長日處理下植株的營養生長旺盛，開花數較多，但所形成之子房柄及莢果數卻明顯低於短日處理。唐（1994）指出栽種於大陸的花生三倍性雜種一年開花量很大，但上半年的花很少形成子房柄，七月底後形成的子房柄逐漸增多；一般八、九月間形成的子房柄較能形成莢果，乃因三倍性雜種結實需短日照，在日照時數漸減的情況下才能形成子房柄，且須一定的積溫和發育時間才能形成莢果。本試驗 TNS9 × *A. villosa* 之雜種與春季所形成之子房柄數平均高達 30.11 個，但其莢果數僅 0.89 個，主要原因為春作於八月底收穫，子房柄

並無足夠發育時間；至於秋作結莢低落之原因可能與積溫不足有關。

Amir 早在 1969 年即發現 GA_3 可促進落花生子房柄之伸長。 Sastri 和 Moss(1982) 在 *A. monticola* 與 Rhizomatosae 節之 *A. sp.* 雜交時,發現利用 GA 及 kinetin 處理可促進種間雜交子房柄生長。Moss 和 Stalker (1987) 、周等(1994)及溫等(1999)亦均相繼指出， 88 或 100ppm GA_3 可促進種間雜交後的花粉發芽、子房柄形成及結莢。Shushu 和 Cutter(1990a, b)指出 GA_3 可促進子房柄中間分生組織活化，使細胞伸長。Stalker 等(1987)則發現 GA_3 雖可促進子房柄的形成，但對結莢及胚發育無顯著的促進效果。由本試驗結果則顯示 GA_3 處理對種間雜種的子房形成也有顯住的促進效果，唯仍有許多子房柄無法形成莢果。雖然花生莢果及胚的生長發育須許多物理因子及植物生長素參與(Zamski and Ziv, 1976)，但形成子房柄為胚珠繼續發育為莢果及獲得種子的先決步驟(Smith, 1956a, b; Stalker *et al.*, 1987)。另一方面, Sastri 和 Moss(1982)及周等(1994)發現噴施 GA、IAA 及 Kinetin 等與子房柄伸長及胚發育有關之植物荷爾蒙可促進胚珠發育及子房柄伸長，進而獲得雜交種子，為拯救不親和雜交組合獲得大量種子的可行途徑,值得進一步研究。

參 考 文 獻

周蓉、瞿禎、段乃雄、吳新鏞。1994。植物激素對克服花生種間雜交不親和性作用的研究。中國油料 16(2): 4-6。

成游貴、羅國棟。1987。狼尾草二倍體花粉形成及其細胞學之研究。畜產研究 20 (2): 91-107。

沈再木。1994。數種種間雜澆種百合細胞減數分裂行為花粉稔性及 2N 花粉形成之研究。嘉義農專學報 36：45-53。

洪崇文。1998。栽培種落花生自交與種間雜交子房柄之體外培養。國立中興大學農藝學系碩士論文。

周蓉、瞿禎、段乃雄、吳新鏞。1994。植物激素對克服花生種間雜交不親和性作用的研究。中國油料。 16 (2)：4-6。

郭麗君。1998。落花生栽培種與野生種種間雜種的扦插繁殖及其生殖特性。國立中興大學農藝學系碩士論文。

黃蕙娟、曾文隆、楊金興、蔡志濃。1996。引進落花生野生種原之特性評估。中華農業研究。45 (1)：15-25。

黃興東、賴光隆。1985。溫度對落花生開花及受精之影響。科學農業 33：290-294。

唐榮華、周漢群、蔡驥業。1994。花生哉野種間雜交研究 I.三倍體雜種自然加倍在花生育種上的應用。廣西農業科學 1：5-8。

溫英源、胡澤寬、葉茂生。1999。GA_3 對落花生種間雜交子房柄形成伸長之影響。中華農藝 9：153-160。

Amir,J.1969.A study on the reproductive stage of the groundnut, *Arachis hypogaea*, induction of pod setting in the upper gynophores. Ann. Bot. 33:333-338.

Bajaj, Y.P.S., M. M. Singh, and K. S. Labana.1982. Interspecific hybridization in the genus *Arachis* through embryo culture. Euphytica. 31:365-370.

Chen, C., D. A. Sleper, S. Chao, G. S. Johal, and C. P. West. 1997. RFLP detection of 2n pollen formation by first and second division restitution in perennial ryegrass. Crop Sci. 37:76-80.

Den Nus, T. P. M., and S. J. Peloquin. 1977. Polyploid evolution via 2n gametes. Am. Bot. J. 54:377-386.

Emery, D. 1983.Reproductive efficiency of cultivated peanuts. V. Response of parental and Virginia (NC 4) × Spanish (C2) hybrid families to changes in photoperiod. Peanut Sci. 10:8-12.

Gardner, M. E. V., and H. T. Stalker. 1983. Cytology and leafspot resistance of section *Arachis* amphidiploids and their hybrids with *Arachis hypogaea*. Crop Sci. 23-1069-1074.

Guok, H. P., J. C. Wynne, and H. T. Stalker. 1986. Recurrent selection within a population from an interspecific peanut cross. Crop Sci. 26:249-253.

Halward, H. M., and H. T. Stalker. 1987a. Comparison of embryo development in wild and cultivated *Arachis* species. Ann. Bot. 19:9-14.

Halward, H. M., and H. T. Stalker. 1987b. Incompatibility mechanisms in interspecific peanut hybrids. Crop Sci. 27:456-460.

Harlan, J. R., and J. M. J. deWest. 1975. On O. Winage and a prayey: The origins of polyploidy. Bot. Rev. 41:361-390.

Harlan, J. R. 1976. Genetic resources in wild relatives of crops. Crop Sci. 16:329-33.

Jongedijk, E., M. S. Ramanna, Z. Sawor, and J. G. Th. Hermen. 1991a. Formation in first division restitution (FDR) 2n-megaspores through pseudohomotypic division in *ds-1* (desynapsis) mutants of diploid potato: routine production of tetraploid progeny from 2xFDR × 2xFDR crosses. Theor. Appl.Genet. 82:645-656.

Jongedijk, E.,R..C. B. Hutten and J.M.S.A. van der Wolk. 1991b. Synaptic mutants in potato, Solanum tuberosum L.Ⅲ.Effect of the Ds-1/ds-1 locus (desynapsis) on genetic recombination in male and female meiosis. Genome. 34:121-130

Moss, J. P., and H. T. Stalker. 1987. Embryo rescue in wide crosses in *Arachis*. 3. *In vitro* culture of peg tips of *A. hypogaea* selfs and interspecific hybrids. Peanut sci. 14(2):70-74.

Ozias-Akins, P., and C. Singsit, and W. D. Branch. 1992. Interspecific hybrid inviability in crosses of *Arachis hypogaea* × *A. stenosperma* can be overcome by in vitro embryo maturation or somatic embryogenesis. Plant Physiol. 140:207-212.

Oritiz,. R., and S. J. Peloquin, 1994. Effect of sporphytic heterozygosity on the male gametophyte of the tetraploid potato (*Solanum tuberosum* L.) Ann. J. Bot. 73:61-64.

Ortiz, R. 1997. Occurrence and inheritance of 2n pollen in *Musa*. Ann. Bot. 79:449-453.

Sastri, D. C., and J. P. Moss. 1982. Effects of growth regulator on incompatible crosses in the genus *Arachis* L. J. Exp. Bot. 33:1293-1301.

Shuahu,D.D. and E.G.Cutter.1990a. Growth of the gynophore of the peanut *Arachis hypogaea*. I. Intact and decapitated gynophores. Can. J. Bot. 68：955-964.

Shuahu,D.D. and E.G.Cutter.1990b. Growth of the gynophore of the peanut *Arachis hypogaea.* 2. Regulation of growth. Can. J. Bot. 68：965-978.

Simpson, C. E., and K. S. Davis. 1983. Meiotic behavior of a male-fertile triploid *Arachis* L. hybrid. Crop Sci. 581-584.

Simpson, C. E. 1991. Pathways for introgression of pest resistance into *Arachis hypogaea* L. Peanut Sci. 18:22-26.

Singh, A. K., and J. P. Moss. 1984a. Utilization of wild relatives in genetic improvement of *Arachis. hypogaea* L. 5. Genome analysis in section *Arachis* and its implications in gene transfer. Theor. Appl. Genet. 68:355-367.

Singh, A. K., and J. P. Moss 1984b. Utilization of wild relatives in genetic improvement of *Arachis hypogaea* L. VI. Fertility in triploids: Cytological basis and breeding implications. Peanut Sci. 11:17-21.

Smartt, J., and W. C. Gregory. 1967. Interspecific cross-compatibility between the cultivated peanut *Arachis hypogaea* L. and other members of the genus *Arachis*. Oleagineux 22:455-459.

Smartt, J., W. C. Gregory, and M. P. Gregory. 1978a. The genomes of *Arachis hypogaea* L. 1. Cytogenetic studies of putative genome donors. Euphytica 27:655-675.

Smith, B. W. 1956a. *Arachis hypogaea.* Normal megasporogenesis and syngamy with occasional single fertilization. Am. J. Bot. 37:802-815.

Smith, B.W.1956b. *Arachis hypogaea*. Embryogeny and the effect of peg elongation upon embryo and endosperm growth.Am. J. Bot.43:233-240.

Stalker, H. T. 1984. Utilizing *Arachis cardenasii* as a source of *Cercospora* leafspot resistance for peanut improvement. Euphytica 33:529-538.

Stalker, H. T., and R. D. Dalmacio. 1981. Chromosomes of *Arachis* species, section *Arachis*. J. Hered. 72:403-408.

Stalker, H. T., and J. P. Moss. 1987. Speciation, cytogenetics, and utilization of *Arachis* species. Adv. In Agron. 41:1-40.

Stalker,H.T.,M.H.Seitz and P.Reece.1987.Effect of gibberellic acid on pegging and seed set of *Arachis* species.Peanut Sci. 14:21-25.

Stalker, H. T., and J. C. Wynne. 1979. Cytology of interspecific hybrids in section *Arachis* of peanuts. Peanut Sci. 6:110-114.

Stalker, H. T., and J. C. Wynne. 1982. Photoperiodic response of peanut species. Peanut Sci. 10:59-62.

Tavoletti, S., A. Mariani, and F. Veronesi. 1991. Cytological analysis of macro- and microsporogenesis of a diploid alfalfa clone producing male and female 2n gametes. Crop Sci. 31:1258-1263.

Zamski,E. and M.Ziv. 1976. Pod formation and its geotropic orientation in the peanut, *Arachis hypogaea* L., in relation to light and mechanical stimulus. Ann. Bot. 40：631-636.

樹豆系統間農藝性狀的變異

葉茂生、蔡清榮

國立中興大學農藝學系

摘　要：以收集自國內樹豆58系統及國外引進之30系統，合計88系統為材料，調查農藝性狀，結果發現：國外品系之鮮莢色大都屬 3~4 型；而國內則多屬 5~7 型，莢型則有曲和直兩型，花色皆為黃花，國內、外品系旗瓣顏色之變異從 1~6 型皆有。葉型方面，國外品系完全為橢圓形，國內品系全屬長披針型。國內品系主莖顏色之變異從整株全綠、綠帶棕色至全棕色皆有；而國外品系衹有綠及綠帶棕色兩型。開花期一般而言，國外品系皆比國內品系早開花。種子顏色方面，國內品系大多為淡褐色及黑色；而國外品系多為棕色。國內品系之再生力較國外品系強。產量方面初步可考慮13、14、15、183、184、186、195、197、198、203及206號等11個品系。

關鍵詞：樹豆、農藝性狀、變異

Variation of Agricultural character of pigeon pea

Mau-sing Yeh and Ching-Joung Tsai

Agronomy Department, National Chung-Hsing University, Taichung, Taiwan, R.O.C.

Abstract: Eighty-eight Strains collected from Taiwan (58 Strains), India, Sri Lanka, Nigeria, Australia and ICRISAT. Characters of the plants were observed from the seedling stage to maturity .The results summarized as follow：All 88 Strains had yellow flowers, linear or hooked pod, and the variation of standard color were from 1 to 6 pattern. Foreign introduced strains were variation of fresh pod color from 3 to pattern, main stem color from green to mixed with green and brown. Which had elliptic leaflets and brown seed. Strains of Taiwan were variation of fresh pod color form 5 to 6 pattern, main stem color From green, mixed with green and brown . Which had lanceolatic leaflets and drad or dark seed. In general, Strains of foreign were more earlier flowering and less stronger vigor than of Taiwan. For higher seed yields purposes, we may consider to planting No.13, 14, 15, 183, 184, 186, 195, 197, 198, 203 and 206 strains.

Key words: *Cajanus cajan*, Pigeon pea, Agricultural character, Variation.

前　　言

樹豆(Pigeon pea)又稱木豆、鴿豆、白樹豆、柳豆、埔姜豆、黃樹豆等，學名 *Cajanus cajan* (L.) Millsp，屬豆科菜豆族樹豆屬，其原產地有二說：一為非洲北部，一為印度的北部 (Royes, 1976)，而最近由樹豆屬其近緣的印度自生的蔓生豆屬(Atylosia 植物的細胞遺傳學) 其兩屬植物地理分布的研究，以確認樹豆起源於印度，而其祖先種為 *Atylosia cajanifolia* (Royes, 1976; 前田せ 1987)。

栽培種樹豆至今分為二個變種：一為黃花變種(*C. cajan* var. flavus)，植株較矮小，一年生，早熟，旗瓣兩面為黃色，豆莢淺綠色、無毛，每莢 2~3 粒種子，種子黃色。一為兩色變種(*C. cajan* var. bicolor)，植株較高大，多年生灌木，較晚熟，旗瓣上面黃色，背面帶紫紅色條斑，豆莢有毛，每莢 4~7 粒種子，粒較大，種皮暗色，有多種顏色，並帶有斑點 (Purseglove, 1968; Smartt, 1976; 黃, 1979; 星川, 1980)。

樹豆籽粒含蛋白質 19~23%，脂肪 1.5~3.8%，碳水化合物 57~64%，粗纖維 4~8%，灰分 4%，及富含鈣、鐵、碘及多種氨基酸(星川, 1980; Bressani and Elias, 1980; Duke, 1981)。樹豆籽粒煮熟可直接食用，亦可製作豆粉、豆漿、豆芽、豆醬、豆餡等。鮮籽粒嫩豆莢可作蔬菜，鮮莖葉為優良飼料，做綠肥效果顯著，還可做覆蓋作物、蜜源植物等 (岩佐, 1974, 宋, 1991)。

樹豆是世界重要的資源食用豆類之一，台灣早期就有栽培，在平地栽培較少，只零星庭園或田埂栽培，但在山地是原住民最重要的食用豆類，九大族所有的部落均有種植。樹豆在台灣的研究很少，品種改良工作也不曾做過，除了原有的在來品種之外，沒有推廣的品種，而原住民栽培的品種中，顏色、大小、成熟期等均有所不同，因此本試驗就搜集自國外及台灣各地區的樹豆不同系統，先進行農藝性狀的調整以篩選優良的系統，做為推廣品種之用，並進而進行樹豆之遺傳、育種研究。

材 料 與 方 法

1. 材料：收集自台灣地區包括桃園、新竹、苗栗、南投、高雄、屏東、台東及花蓮等八縣原住民部落栽種之樹豆 58 個系統 (No.1，2，・・・，117)，及國外 (包括印度、斯里蘭卡、奈及利亞、澳洲及 ICRSAT) 引進 30 系統(No.180，181，・・・，209)，合計 88 個系統。
2. 方法：就收集之材料先調查種子性狀、顏色、大小等。然後進行種子繁殖，每系統採逢機排列五行植，行株距 1.2× 1m，每行種 3 株，每一系統調查中間 3 株，生育期中調查 (1) 開花期 (2) 小葉形狀：以主莖中部發育完全末端小葉之長/寬比記載之 (3) 花瓣色澤 (4) 旗瓣色澤 (5) 鮮莢顏色 (6) 種皮色澤：以 STANLEY GIBBONS STAMP COLOUR KEY 測定之 (7) 一株平均乾莢重 (8) 一株平均種子重 (9) 剝實率 (10) 百

粒重。

結 果 與 討 論

至目前為止，本試驗就所調查樹豆生育情形與農藝性狀，結果發現有七個鮮莢顏色變異類型：1. 豆莢幾乎是全紫紅色條紋 2. 多量的紫紅條紋 3. 中量的紫紅色條紋 4. 少量的紫紅色條紋 5. 豆莢邊緣為黑色 6. 豆莢上有少數黑色斑點 7. 豆莢為全綠色，而國外品系鮮莢顏色變異類型從１~４及７型皆有，然大多數屬於３~４型；而國內品系之變異類型屬於５~７型（圖 1、表 2）。莢型方面，則國內、外品系之莢型，同一系統內曲和直兩型皆有分布。

表1. 樹豆不同系統間鮮莢顏色變異類型

Table 1. Variation in fresh pod color of different strains

鮮莢顏色變異類型 patterns of variation in fresh pod color	品系代號 No. of strains										合計 total
1	192										1
2	183										1
3	180	184	200	203	206	208~1	208~2				7
4	181	185	186	187	188	189	190	191	193	194	19
	196	197	198	199	201	202	204	207	209		
5	1	3	7	11	14	18	19	22	23	25	28
	34	55	78	83	95	96	98	105	107	108	
	109	110	111	112	113	115	116	117			
6	4	6	13	15	21	26	27	40	41	49	25
	51	53	56	57	60	61	62	66	67	68	
	69	71	76	84	103						
7	2	5	16	77	102	182	195				7

樹豆栽培期自 1 月開始至 10 月為止，其開花所需日數隨栽植期逐漸減少（黃, 1979）。本試驗係於四月初播種，植株在九月即陸續開花、結莢。然而就比較國內、外品系之開花期，發現不同品系間差異非常大，並且國外品系平均皆比國內品系早開花，其差異從一個月至二個月皆有，此結果和沈等（1987）之試驗結果頗一致。至於花色方面，則無論是國內或國外品系，其花朵顏色皆為黃色，而旗瓣顏色之變異

從全黃色至全紫紅色，則皆有分布（圖 2、表 2)。

表 2. 樹豆不同系統間旗辦顏色變異類型
Table 2. Variation in standard color of different strains

旗瓣顏色類型 patterns of standard color	品系代號 No. of strains										合計 total
1	2	107	113	180	182	185	187	189	192	195	10
2	5	13	15	51	69	84	95	102	111	181	18
	183	188	190	191	194	196	197	203			
3	3	6	14	16	40	56	68	71	76	77	13
	201	202	207								
4	1	4	7	18	19	21	22	23	25	26	36
	27	34	41	49	53	55	57	60	62	66	
	67	78	83	96	103	105	108	109	112	115	
	117	186	198	199	204	208~2					
5	11	61	98	110	116	184	193	200	208~1	209	10
6	206										1

樹豆為直立小灌木，葉互生，三出複葉，小葉由披針形至狹橢圓形，長5~10公分，先端漸尖（宋, 1991)。本試驗發現國外品系葉型均屬第1型之橢圓形；而國內品系則全屬第2型之長披針型（圖3)。至於主莖顏色，則國內品系之變異從整株全綠、綠帶棕至全棕色三型皆有分布；而國外品系則祇有綠及綠帶棕兩型（表3)。

表3. 樹豆不同系統間主莖顏色變異類型
Table 3. Variation in main stem color of different strains

主莖顏色之變異 variation in main stem color	品系代號 No. of strains										合計 total
綠	2	3	4	5	7	13	14	15	18	21	60
green	23	25	26	27	34	40	41	51	53	55	
	57	62	66	67	68	69	71	76	77	78	
	83	84	95	96	98	102	103	105	107	108	
	111	112	113	115	117	186	187	188	189	191	
	192	196	198	199	200	201	202	204	207	208~1	
綠帶棕	1	19	22	56	109	180	181	182	183	184	20
mixed with green and brown	185	190	193	194	195	197	203	206	208~2	209	
棕brown	6	11	16	49	60	61	110	116			8

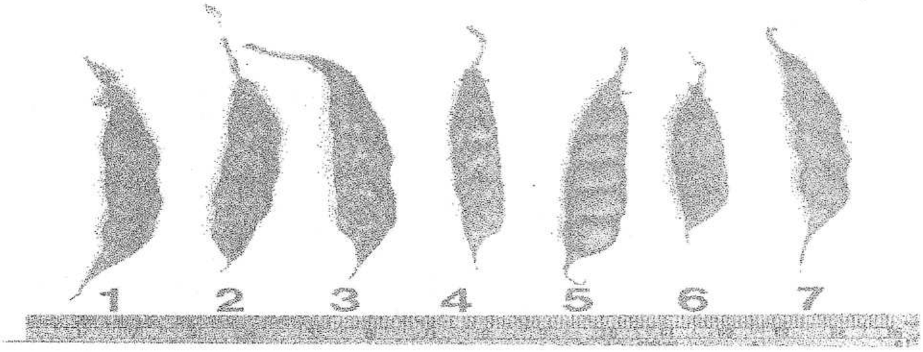


圖 1. 樹豆不同系統間鮮莢色之各種變異

Fig.1 variation in fresh pod color of different strains.

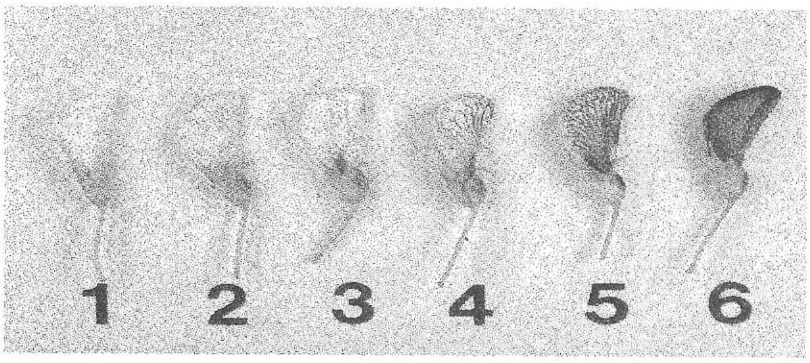


圖 2. 樹豆不同系統間旗瓣顏色之各種變異

Fig.2 variation in standard color of different strains.

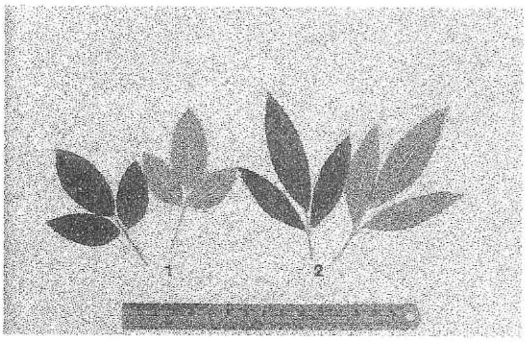


圖 3. 樹豆之葉型

Fig.3 The leaf shapes of pigeon pea.

1. 橢圓形(elliptic) 2. 披針型(lanceolate)

表3. 樹豆不同系統間主莖顏色變異類型

Table 3. Variation in main stem color of different strains

主莖顏色之變異 variation in main stem color	品系代號 No. of strains										合計 total
綠 green	2	3	4	5	7	13	14	15	18	21	60
	23	25	26	27	34	40	41	51	53	55	
	57	62	66	67	68	69	71	76	77	78	
	83	84	95	96	98	102	103	105	107	108	
	111	112	113	115	117	186	187	188	189	191	
	192	196	198	199	200	201	202	204	207	208~1	
綠帶棕 mixed with green and brown	1	19	22	56	109	180	181	182	183	184	20
	185	190	193	194	195	197	203	206	208~2	209	
棕brown	6	11	16	49	60	61	110	116			8

表4. 樹豆不同系統間種皮顏色變異類型

Table 4. Variation in seed coat color of different strains

種皮顏色之變異 Variation in seed coat color	品系代號 No. of strains										合計 Total
淡褐色Drad	2	3	4	5	7	13	14	18	21	23	38
	25	26	27	34	41	51	55	57	62	66	
	67	68	67	79	77	78	83	95	96	98	
	102	103	105	107	108	112	115	117			
茶色Chestnut	40	184	186	193	200	201	202				7
灰棕色Gray-Brown	53	84	198	208~2							4
黃棕色Yellow-Brown	71	180	203	204	209						5
紫棕色Purple-Brown	192	207									2
紅棕色Reddish-Brown	15	111	185	187	190	191	195	206	208~1		9
深紅棕色Lake-Brown	113	182	188	189	194	196	197	199			8
土黃色Ochre	183										1
黑色Black	6	11	16	49	60	61	110	116			8
斑點色spotted	1	19	22	56	109	181					6

栽培的樹豆染色體數 2n＝22，44，66（Duke，1981）。種以下可分為兩個變種：一為黃花變種（*C. cajan* var. flavus），旗辦兩面黃色，植株較為矮小，一年生，早熟，豆莢多為淺綠色，每莢種子 2~3 粒。另一為紫紋變種（*C. cajan* var. bicolor），旗

瓣正面黃色，背面帶紫紅色條紋，植株較高，多年生灌木，豆莢有毛，每莢種子 4~7 粒，籽粒較大，有多種顏色並常有褐色斑點，一般次年 2 月至 3 月才成熟（宋, 1991）。

黃涵（1979）謂台灣栽培的樹豆為黃花品種，有兩品系：1. 花螺樹豆：種子表面具有斑點，色濃淡不一，成熟晚，多作飼料用。2. 白樹豆：種皮灰白色，表面上有針頭大小黑斑，成熟較早，多當飼料用。本試驗結果發現國內、外品系之種子顏色變異頗大，從淡褐色（Drad）、茶色（Chestnut）、灰棕色（Gray-Brown）、黃棕色（Yellow-Brown）、紫棕色（Purple-Brown）、紅棕色(Reddish-Brown）、深紅棕色(Lake-Brown)、土黃色（Ochre）、黑色（Black），至斑點色（Spotted）皆有（表 4），由表中可看出國內品系大多屬淡褐色，而國外品系則幾乎為棕色，並無黑色種子。至於在全省有些地區發現之紅棕色及黑色等品系，是否為花螺樹豆或白樹豆，兩品系之變異或在 1980 年代以後引進之新品系，目前並不清楚。

樹豆收穫後之殘株仍具有萌芽能力。根據本試驗結果發現，國外品系於收穫後之殘株皆較國內品系易於枯死，顯示國內品系之再生力較國外品系強。

樹豆每公頃產量可達 1,000~2,600 公斤（黃, 1979；黃, 1987）。然而，根據高雄區農業改良場 1985 年之試驗秋作白色本地種其產量可達每公頃 3,666 公斤。本試驗之國內、外樹豆品系，經調查其一株平均乾莢重達 1,000 公克以上者，國內品系有：1、3、5、13、14、及 15 號；而國外品系則有 183、184、195、197、198 及 206 號(圖 4)。就一株平均種子重達 500 公克以上者，國內品系有 13、14 及 15 號；國外品系有 183、184、186、195、197、198、203 及 206 號等品系(圖 5)。另由圖 4、5 中可發現某些品系其一株平均乾莢重及種子重變異很大，故在栽培時應注意播種期及病虫害防治，以便能達到最大收量。在剝實率方面：一般而言，國外品系(50~60%)平均皆較國內品系(40~50%)為高(圖 6)。而百粒重方面：國內、外品系則大約皆介於 9~12 克之間(圖 7)。(註：因 921 地震緣故，致有些品系豆莢掉落地面，故無法估算產量)。

就整體方面考量，如以收取種子產量為目的者，可考慮 13、14、15、183、184、186、195、197、198、203 及 206 號等 11 個品系。

樹豆，屬豆科菜豆族樹豆屬，至今分為二個變種(Purseglove, 1968; Smartt, 1976)。Mayr（1948）謂在大自然環境下，具高度分化的物種族群，易因不同生育環境而產生所謂生態型族群。經地域或長時間的演化下，不同生態型族群可能因地理或部分生殖隔離，而形成亞種或變種，甚而形成具完全生殖隔離之新物種。而因遺傳分化而形成生態型族群的現象，不僅在異交植物中常發生，在自交植物中亦常見（Levy and Feldman, 1989）。樹豆大部分是自花授粉，然其田間自然雜交率達 5~40％(Purseglove, 1968)，此可能是造成樹豆國內外族群間很大的變異的原因。葉等（1999）曾進行原住民民俗作物收集，發現原住民部落樹豆，其性狀變異頗大，且樹豆在台灣不曾有研究過，因此對其遺傳與育種之研究，實有必要進一步探討。

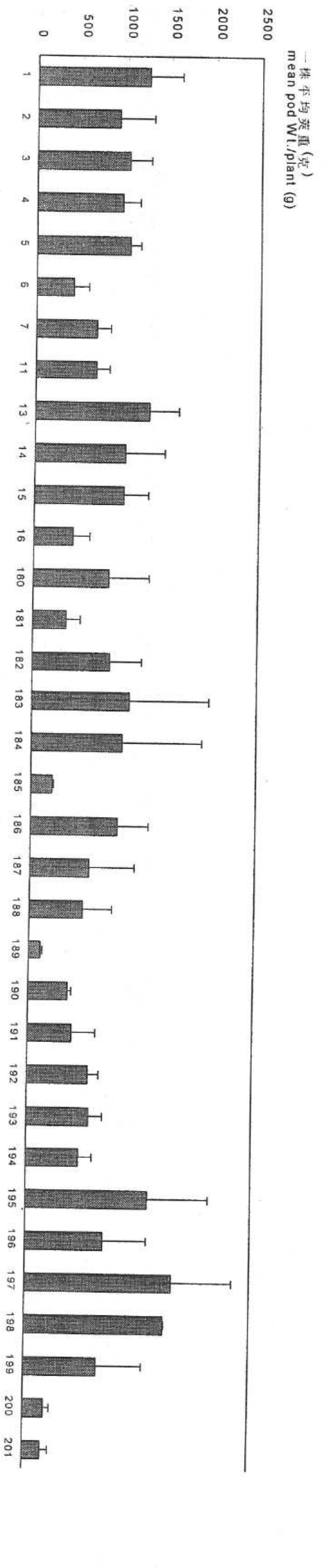


圖4. 不同系統間一株平均莢重
Fig.4 The mean pod Wt./plant of different strains.

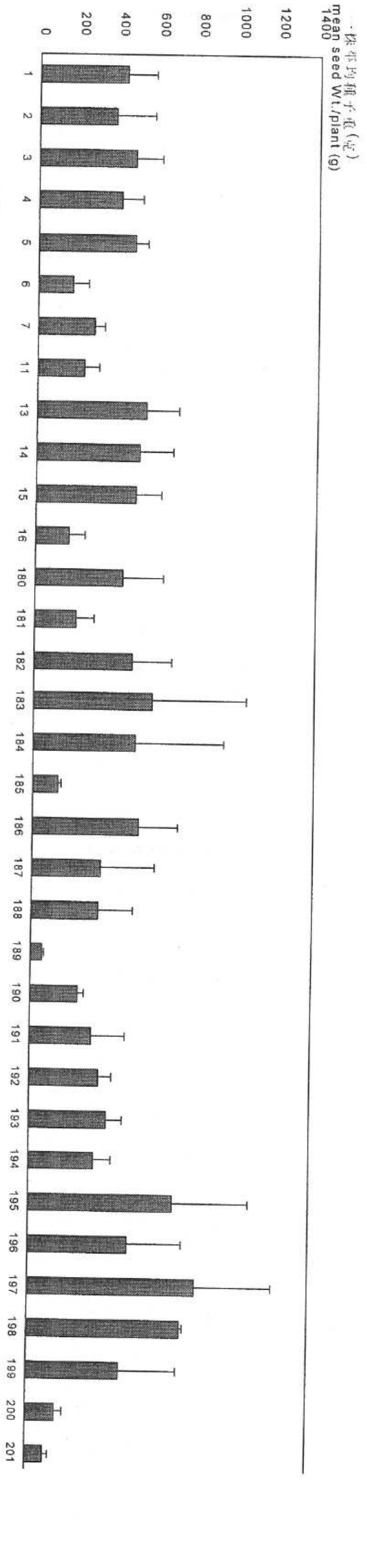


圖5. 不同系統間一株平均種子重
Fig 5 The mean seed Wt./plant of different strains.

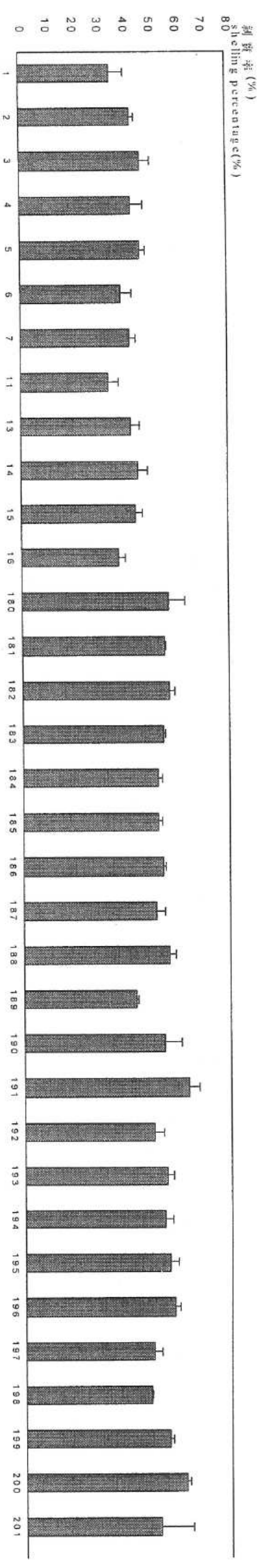


圖 6. 不同系統間之平均剝殼率
Fig6 The mean shelling percentage of different strains.

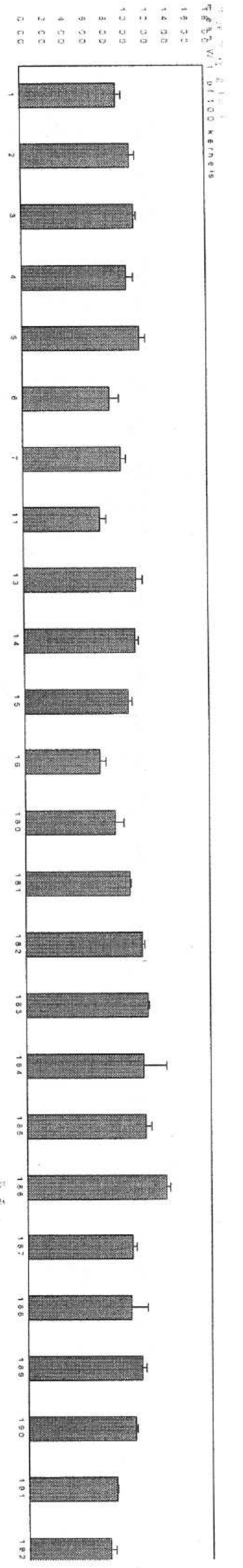


圖 7 不同系統間之平均百粒重
Fig 7 The mean wt. of 100 kernels of different strains.

參 考 文 獻

宋光護。1991。木豆。中國農業百科作物編輯委員(編)。中國農業百科農作物卷上。pp406~407。農業出版社。北京。

沈勳、楊錦蓮。1987。樹豆新引進品種觀察試驗。雜糧作物試驗簡報 29：403~407。

岩佐俊吉。1974。熱帶有用　作物。pp524~526。キマメ。農林省熱帶農業研究。センタ。東京。

前田和美。1987。マメと人間。pp61~63。古今書院。東京。

星川清親。1980。新編食用作物。pp545~546。養賢堂。東京。

黃函。1979。樹豆。豐年社(編)。豆類蔬菜。pp22~24。豐年社。台北。

黃炳文。1987。樹豆新引進品種觀察試驗。雜糧作物試驗簡報 29：401~402。

彭武男。1994。樹豆間作超甜玉米栽培。雜糧作物試驗研究年報(民國 83 年)：442~444。

葉茂生。1999。台灣山地作物資源彩色圖鑑。樹豆。P11。台灣省政府農林廳。南投。

.Bressani, R. and L. G. Elias.1980. Nutritional value of legume crops. in Summer field. R. J. and A. H. Bunting, (eds). Advances in legume science, pp. 135-155. Royal Botanic Gardens, Kew.

Duke, J. A. 1981. Handbook of legumes of world economic importance. pp. 33-37. Plenum press. New York.

Levy, A. A. and M. Fleldman. 1989. Intra- and inter-population variations in grain protein percentage in wild tetraploid wheat, *Triticum turgidum* Var. dicoccoides. Euphytica 42：251~258.

Mayr, E. 1948. Climatic races in plants and animals. Evolution 2：375-376.

Purseglove, J. W. 1968. Tropical crops. Dicotyledons. pp.236-241. Longman, New York.

Royes, W. V. 1976. Pigeon pea. in Simmonds, N.W. (ed.). Evolution of crop pants. pp. 154-156. Longman, New York.

Smartt, J. 1976. Tropical pulses. pp. 54-56. Longman, New York.

綠肥大豆新品種台南4號之育成

連大進、吳昭慧、黃山內、游添榮、王裕權

台南區農業改良場

摘 要：綠肥大豆新品種台南4號係台南區農業改良場由青皮豆地方種經單株選拔選出，經株行試驗、品系試驗、區域試驗及栽培法試驗，顯示其具有籽粒小、生長快速、鮮草量及肥分含量高、覆蓋期長之特性，適合春夏作綠肥栽培及秋作採種之用途，於民國88年12月經行政院農業委員會召集之作物新品種登記命名審查小組審查通過予以推廣。本品種採用純系育種法育成，親本來自青皮豆地方種，係台灣先民自大陸引進，品種具小粒、種皮黃綠色、對光敏感。由於栽培久遠，品種混雜及族群遺傳變異性大，乃於民國82年秋自台南縣青皮豆種植農田選拔性狀優良單株360個，並於83年至86年進行株行及品系試驗，87年及88年進行區域試驗。試驗結果，台南4號不論春作或夏作的鮮草量、乾草量及植體養分含量均較參試品種(系)高，且在不同栽培環境的適應性良好。本品種的特性春作長日下對光期敏感，植株為無限型，株高70～110公分，種子百粒重6～10公克，種皮黃綠色，臍褐色，花紫色，葉為三小葉卵圓形。台南4號適合水田撒播及旱田機械播種，每公頃播種量25～30公斤，生育期春作150～160天，夏作125～135天，秋作94～104天。綠肥產量，生育期80天每公頃鮮草量23,400～46,100公斤，乾草量4,127～10,750公斤，氮素含量86～252公斤。秋作適合台南地區採種，每公頃種子產量2,200～2,800公斤。

The Breeding of the New Green Manure Soybean Cultivar Tainan No. 4

Lien, T. J., C. H. Wu, S. N. Huang., T. J. Yiu., and Y. C. Wang

Tainan District Agricultural Improvement Station

Abstract:

Tainan No. 4 soybean cultivar is a new green manure soybean cultivar developed by The Tainan District Agricultural Improvement Station. It is selected from the local cultivar Chin-pi-do and went through the series of standard field evaluations followed the official protocols. The cultivar was developed with the target of primary application in green manure utilization

has the following favorable characteristics: small size of seed, fast growing, high biomass and good nutritive value, extended period of ground coverage, well adapted to the spring and summer green manure utilization and seed production in the fall. It was released under the agreement of The New Crop Cultivar Naming, Registration and Inspection Committee organized by the Council of Agriculture of the Executive-Yuan, R.O.C. The pure line breeding method was employed in the development of this cultivar. The parental line is a local cultivar Chin-pi-do, which was introduced by the previous immigrants from Mainland China centuries ago. Due to the long history of cultivation, the cultivar diverged and great genetic variation among populations was observed indefinitely. Three hundred and sixty elite plants were selected from a local Chin-pi-do farm located in the Tainan County in the fall of 1993. Plant-to-row and line evaluation breeding methodology were conducted through the year 1994 to 1997. Regional experiments were followed in the 1998 and 1999. The results of the field evaluations indicated that the biomass, hay production and plant analysis are all significantly better than the control varieties in both the spring and summer cropping seasons. The results also suggested a better environmental adaptability. Tainan No. 4 is photosensitive to the long day length during the spring cultivation. The plant type is indefinite with height between 70 to 110 centimeters. It has purple flower and trifoliolate oval leaflets. The one-hundred-seed weight is 6 to 10 grams. The seed coat is yellow-greenish with brown hilum. The Tainan No. 4 can be broadcasting seeded in the paddy rice field or mechanically seeded in dry land. The recommended seeding rate is 25 to 30 kilograms per acre. The plant will reach maturity in 150-160, 125-135, and 94-104 days for spring, summer and fall cultivation respectively. The yield of green manure harvested in 80 days of growth is around 23,400 to 46,000 kilograms or in hay of 4,127 to 10,750 kilograms. The nitrogen content is around 86-252 kilograms. The fall cultivation in Tainan area is best for seed production, which will yield around 2,200 to 2,800 kilograms.

前　　言

綠肥為台灣二十至四十年代重要肥培作物，民國 24 年及 38 年全省綠肥面積曾達 218,620 公頃及 216,451 公頃，為歷年來栽培的最高點[1]，爾後因速效性化學肥料廣泛使用，使綠肥栽培式微導致台灣耕地土壤發生鹽化及硬化現象，部分農田 E.C. 值(Electrical conductivity)遂有逐年偏高的趨向，嚴重區則無法再從事農作物生產。由於過多硝酸鹽類肥料遺留，污染了土壤及河川水源，影響生態環境也確有害人體健康。此類顯示現代化農耕已出現了問題，提醒國人重新思考綠肥作物栽培的重要性，因為農業的生產已不單是糧食增產的問題，更須放眼未來著重生態環境維護與人類生

活品質提昇。而自古以來中外都瞭解綠肥是永續性農業(Sustainable agriculture)經營的一項重要措施，它的功能包括改善土壤理化性，增進微生物的活動，防止雜草叢生及具水土保持功用並有淨化空氣，綠化美化農村景觀。因此，若要改善台灣不良耕地環境，多種植綠肥作物及施用有機肥料，才能減少化學肥料過量使用的問題。

豆科綠肥(Legume green manure)因根部具有與根瘤共生，能固定空氣中的游離氮素補償土壤中氮素之不足，提供綠肥作物更多氮素養分，掩施後可大大增加土壤中氮肥含量，對需氮肥較多之作物幫助甚多，實為優良綠肥作物，就目前許多開發國家倡導有機農業(Organic farming)，其制度更將豆科綠肥納入輪作體系中，提供主作物的氮素來源(6)。不同豆科作物以大豆適應性最為廣泛，栽培不論春、夏、秋水田或旱田均適宜，大豆根群發達，其主根及側根所形成根瘤大而密集，固氮效率佳且植體氮素的含量較其它豆科綠肥作物高(2)。田菁雖然在高溫多濕環境下生長快速而成為休耕田綠肥最大作物，但優良綠肥用大豆品種植體的鮮草量並不亞於田菁，播種期不受低溫的影響，春作提早播種更有助大豆植株充分發育生長，尤其春播綠肥大豆的植體鮮草量大於田菁、太陽麻甚多(15)。國外一些報告提到大豆與玉米輪作較玉米連作增加玉米產量 32%(11)，大豆與高粱輪作有同樣提高後作產量的效果(13)，可見大豆做為綠肥之肥效成分高，值得國人重視。目前適合綠肥栽培的大豆品種大多採用早期育成小粒黃豆品種，如台南選 1 號及高雄選 10 號，這兩個品種具有適應本島春、夏作的氣候，百粒重 15～18 公克，每公頃種子需 50～60 公斤用量，此方面卻較其它綠肥的種子用量多且維持田間覆蓋期約 80～90 天，對於在水旱田供休耕期 130～150 天的覆蓋仍嫌不夠長，可見綠肥大豆品種改良仍有極大發展空間。

青皮豆為台灣早期栽培綠肥大豆品種之一，種皮以黃綠色之小粒種見稱，為先民自中國大陸引入栽培，品種具小粒、發芽率高、生長勢旺、對光敏感、生育期較長及植株蔓生的特性。青皮豆分佈於台南、台東、花蓮、高雄縣一帶，其中以台南縣栽培最多，民國 73 年栽培面積達 1,839 公頃(3)。青皮豆常附以地方名字稱呼如虎尾青皮豆、台中青皮豆等，因具有與田菁適應高溫多濕環境之栽培外，其子實百粒重亦較一般大豆品種種子更小，適合水田撒播及旱田機械播種，每公頃種子用量大約為大豆台南選 1 號的一半量或相當於田菁種子的用量。近年來政策性重視田菁、油菜、埃及三葉草等綠肥之推廣獎勵，對增加土壤有機質含量，減緩地力持續惡化已有明顯的效果(6)，唯年年都種植同樣一種綠肥作物演變蟲害蔓延日益嚴重，加上生育期過短及需國外採種的問題，突顯綠肥作物多樣化發展之必要性，而綠肥大豆擁有廣大種源(Germplasm)之遺傳變異，提供綠肥作物多用途的選拔材料。其中又以青皮豆生育期與開花習性受光照與溫度的影響(16)，春夏季長日下植株發育為無限型(Indefinite type)生育旺盛植體鮮草量高，秋季短日下則為有限型(Definite type)可正常開花結莢產生種子，因此，利用青皮豆因季節性生育習性的差異，不但一方面做為春夏季綠肥栽培用，另一方面提供秋季進行採種繁殖種子之雙重用途發展。本研究因鑑於青皮豆為地方種，栽培日

久種子混雜兼帶病毒病，影響到種子成熟整齊度及採種產量，確需進一步改良以提高青皮豆採種產量及綠肥栽培效益。

材料與方法

一、親本來源及特性

親本係青皮豆地方種，種皮黃綠色、臍棕色，百粒重 6～12 公克，粒形橢圓，感光，株高 80～140 公分，小葉卵圓形、花紫色，莢形刀狀，被覆褐色茸毛，每莢籽粒 2～3 粒。青皮豆地方種久經栽培，種子大小變異大，地方種族群參雜部分黑色及褐色種皮之種子。

二、青皮豆地方種選拔

採純系選種，民國 82 年秋作於台南縣境內綠肥大豆栽培田，依不同株型及結實性狀選拔 360 個單株為材料，供進一步株行、二行試驗。

三、品系試驗

品系試驗分第一年及第二年，第一年試驗由二行試驗選出 TS85-02G、TS85-01G、TS85-03G、TS85-04G 等 4 個品系與青皮豆地方種為對照，分別進行春作綠肥及秋作採種之品系試驗，田間採順序排列，2 重複，調查生育日數、播種後 80 天鮮草量、百粒重、種皮顏色、臍色、花色、病毒病、種子成熟整齊度及子實產量。第二年試驗，參試品系 TS85-02G（台南 4 號）、TS85-01G、TS85-03G、TS85-04G、TS82-22、TS81-27、TS81-29、TS81-104B、TS81-123B、TS86-01B、恒春黑豆、虎尾青皮豆共 12 個，3 重複，採 RCBD，播種量 30g／10m^2，撒播栽培，生育期 80 天及 100 天調查株高、鮮草量、乾草量、植體氮素、磷酐、氧化鉀、氧化鈣及氧化鎂含量。

四、區域試驗

參試品系包括 TS85-02G（台南 4 號）、TS85-04G、CH3× 38-84、CH3× 78-16、CH3 × 78-68、TS86-21G、TS86-25G、TS86-42G 及對照種虎尾青皮豆共 9 個。TS85-02G 及 TS85-04G 來自青皮豆地方種選出系統，CH3× 38-84、CH3× 78-16、CH3× 78-68 此 3 個品系由興大提供之 *Glycine soja*× 中興 3 號之雜交後代選出，TS86-21G、TS86-25G 及 TS86-42G 由亞蔬中心提供綠肥種源選出。採 RCBD，3 重複，播種量 30g／10m^2，撒播栽培，生育期 80 天調查株高、鮮草量、乾草量、植體氮素、磷酐、氧化鉀、氧化鈣及氧化鎂之含量。

1. 穩定性分析：利用 Eberhart and Russell[10]之方法，將三個地區二年的鮮草量春作及夏作資料分析，所求得迴歸係數、離迴歸變方估值及品種之平均表現來評估基因型的適應性及生產力。

2. 病蟲害發生率調查：病害種類包括銹病（*Phakopsora pachyrhizi Sydow*）、露菌病（*Peronospora manshurica*）、紫斑病（*Cercospora kikuchii Saw.*），蟲害為莖潛蠅（*Melanagromyza sojae.*）及夜蛾。病蟲害發生率，採田間栽培不施農藥防治下在自然發病及害蟲發生情形進行調查，調查時期分為播種後 80 天及 100 天。病害發生率調查，每小區逢機取樣 5 株，調查葉部病斑佔總葉面積的罹病度比率。莖潛蠅發生率調查，每小區逢機取樣 40 株，取 3 重複，剖開莖髓部檢查幼蟲潛入支數之比率。夜蛾危害，每小區取樣 5 株，調查夜蛾幼蟲啃食之葉部蟲孔面積比率。

五、綠肥用栽培試驗

1. 不同撒播量試驗：播種量分為 150g／50m^2、250g／50m^2、350g／50m^2 等 3 個處理，換算公頃播種量分別為 30 公斤、50 公斤、70 公斤，採 RCBD，3 重複。播種採整地撒播，生育期 80 天及 100 天調查分枝、株高、鮮草量、乾草量。
2. 水田撒播覆蓋試驗：水田撒播後之覆蓋方式分為不整地覆蓋稻草、不整地不覆蓋及整地耕耘覆蓋等 3 種。試驗方法，一期作水稻收穫前一天，將台南 4 號種子均勻撒播，每公頃播種量 30 公斤，隔天水稻收穫同時進行不整地覆蓋稻草、不整地不覆蓋稻草、耕耘覆蓋，試驗採 RCBD，3 重覆。調查發芽日數、成活株數、生育日數、生育期 80 天鮮草量及綠肥栽培成本。

六、秋季採種試驗

1. 播種期試驗：播種期分為 8 月 15 日、9 月 1 日、9 月 15 日等三期，採 RCBD，3 重複。試驗採整地作畦栽培，密度 30 公分× 10 公分。調查項目包括生育日數、株高、始莢位、單株莢數、百粒重、種子產量、發芽率。
2. 栽培密度試驗：3 種密度分 30 公分× 10 公分× 1 粒，50 公分× 10 公分× 2 粒及 50 公分× 5 公分× 1 粒，採 RCBD，3 重複。調查生育日數、株高、始莢位、主莖節數、單株莢數、百粒重、種子產量。
3. 機械收穫效率評估：88 年秋作，地點學甲，面積 0.75 公頃。栽培採整地作畦機械播種，播種量每公頃 25 公斤，行距 50 公分，成熟期利用雜糧收穫機採收。調查項目包括單位面積株數、產量、機收效率、損失率、生產成本分析。

結　果

台南 4 號自台南農友種植青皮豆綠肥之農田，採單株選拔獲得，選拔依不同株型選出 360 個單株，83 年秋作採株行方式播種，生育期中去除有病毒病系統，於成熟期選拔結實性狀良好，籽粒及成熟一致之系統 74 個。第二年春作繼續選拔鮮草量高 21 個系統。84 年秋作由二行試驗（表 1）評估選出 No.11、No.49、No.177 及 No.297 代

號之系統，前 3 個種皮為黃綠色，後者為褐色，此 4 個系統之表現為健康無病毒且生育旺盛、籽粒小、結實整齊良好。第三年以品系 TS85-01G、TS85-02G、TS85-03G 及 TS85-04G 代號參加第一年品系試驗，其中 TS85-02G 為台南 4 號的代號。台南 4 號 87 年參加第二年品系試驗，87 年及 88 年參加區域試驗及一系列栽培法試驗。

表 1. 84 年秋作綠肥大豆二行試驗較優品系之農藝性狀

Table 1. Two row trial of promising green manure soybean lines in the fall cropping season of 1995.

株行 Entry	株高 Plant height (cm)	分枝 Branch number ／plant	莢數 Pod number ／plant	百粒重 100-seed weight (g)	產量 Yield (g／m^2)	種皮色 Seed coat color	品系名稱 Lines name
No.7	58	6	52	8.4	184	Y. G.*	
No.11	50	6	76	8.8	260	Y. G.	TS85-01G
No.18	41	6	60	6.8	151	Y. G.	
No.26	55	5	31	10.0	130	Y. G.	
No.28	43	6	71	7.2	207	Y. G.	
No.33	57	4	65	8.0	207	Y. G.	
No.45	50	5	70	8.0	192	Y. G.	
No.49	63	7	108	6.4	300	Y. G.	TS85-02G
No.70	46	5	38	7.2	139	Y. G.	
No.78	54	4	67	9.6	247	Y. G.	
No.82	47	4	52	8.9	185	Y. G.	
No.124	59	5	55	8.4	190	Y. G.	
No.152	45	5	55	7.2	145	Y. G.	
No.177	55	7	85	8.0	275	Y. G.	TS85-03G
No.187	48	5	76	8.4	207	Y. G.	
No.220	55	5	53	7.2	165	Y. G.	
No.261	57	5	57	7.2	163	Y. G.	
No.297	70	7	104	8.0	306	B	TS85-04G
No.330	71	5	85	8.2	248	B	
No.333	51	5	59	8.0	181	B	
No.348	55	6	76	6.0	140	B	

* 種皮色，Y = 黃色；G = 綠色；B = 褐色。
Seed coat color， Y = Yellow； G = Green； B = Brown.

一、品系試驗

參試材料台南 4 號，TS85-01G、TS85-03G、TS85-04G 係由二行試驗選出，對照種為青皮豆地方種，85 年春作進行綠肥品系試驗，秋作進行品系採種試驗，結果如表 2。台南 4 號在春作綠肥品系試驗之生育期 160 天與青皮豆地方種一致，TS85-01G 及 TS85-03G 各為 130 天及 135 天，TS85-04G 為 170 天。生育期 80 天之植體鮮草量，每公頃台南 4 號為 33,250 公斤，TS85-04G 為 34,567 公斤，兩品系皆較青皮豆地方種之鮮草量 27,570 公斤，顯著增加 5,680 公斤及 6,997 公斤。85 年秋作品系採種試驗，台南 4 號的百粒重 7.1 公克，較青皮豆地方種之 9.6 公克更小，顯然經過選拔後的籽粒較未純化前百粒重減少 2.5 公克。台南 4 號的種皮色為黃綠，臍棕色，花紫色都維持與青皮豆地方種原來特性。田間病毒病發生率，各品系未發現，種子成熟整齊度台南 4 號達 96%，其次 TS85-01G，青皮豆地方種僅達 74%，秋作子實產量，以台南 4 號每公頃產量 2,785 公斤最高，其次 TS85-04G 之 2,644 公斤及 TS85-01G 之 2,519 公斤，此 3 個品系皆較青皮豆地方種之 2,147 公斤顯著增產。由 85 年春作及秋作品系試驗之表現，台南 4 號之選拔效率不論在植體鮮草量、百粒重、成熟整齊度及子實產量方面皆獲得明顯增進。

表 2. 85 年春作及秋作綠肥大豆新品系試驗（第一年）

Table 2. Yield trial of newly developed green manure soybean lines in the spring and fall cropping season of 1996 (the first yield trial).

品系 Lines	春作（綠肥） Spring crop (Green manure)			秋作（採種） Fall crop (Seed productivity)					
	生育期 Days to mat.	鮮草量 Fresh wei.	病毒病 Virus	種皮色 Seed coat color	臍色 Navel color	百粒重 100-seed wei. (g)	花色 Flower color	成熟整齊度 Population mature rate (%)	子實產量 Seed yield (kg/ha)
Tainan 4	160	33,250a+	0	Y. G.*	B.	7.1	P	96	2,785a
TS85-01G	130	25,446b	0	Y. G.	B.	12.2	P	95	2,519ab
TS85-03G	135	26,493b	0	Y. G.	B.	10.5	P	86	2,438bc
TS85-04G	170	34,567a	0	B.	B.	9.8	P	88	2,644ab
Local var.	160	27,570b	1.2	Y. G.	B.	9.6	P	74	2,147c

+ 同一直列英文字母相同者表示差異未達 5%顯著性差異(鄧肯氏變方分析)。
Data followed by the same letter in each column set indicate that the difference was not significant by the Duncan's Multiple Range Test (P=0.05).

* 顏色， Y. G. = 黃綠色； B = 褐色； P = 紫色。
Color， Y. G. = Yellow and Green; B = Brown; P = Purple.

表 3. 86 年春作及夏作綠肥大豆新品系試驗（第二年）

Table 3. Yield trial of newly developed green manure soybean lines in the spring and summer cropping season of 1997.

期作 Season	品系 Variety	株高 Plant height (cm)	鮮草量 Fresh weight (kg/ha)	乾草量 Dry weight (kg/ha)	植體肥分含量 (kg/ha) Nutrient content of plant N	P_2O_5	K_2O	MgO	CaO
Spring crop	Tainan 4	94^{b+}	$31,056^{a}$	$6,021^{ab}$	137^{ab}	33^{bc}	182^{ab}	81^{b}	45^{bc}
	TS85-01G	38^{d}	$13,289^{d}$	$3,087^{f}$	99^{c}	29^{c}	78^{e}	44^{e}	31^{ef}
	TS85-03G	64^{c}	$23,400^{bc}$	$5,570^{ab}$	163^{a}	36^{abc}	123^{cd}	68^{bcd}	40^{cde}
	TS85-04G	136^{a}	$33,056^{a}$	$6,352^{a}$	160^{ab}	43^{ab}	201^{a}	104^{a}	49^{ab}
	TS82-22	61^{c}	$16,978^{d}$	$4,061^{def}$	143^{ab}	40^{abc}	98^{de}	55^{cde}	37^{cde}
	TS81-27	48^{cd}	$16,345^{d}$	$3,687^{ef}$	132^{b}	33^{bc}	104^{de}	47^{de}	29^{f}
	TS81-29	36^{d}	$16,311^{d}$	$3,965^{def}$	129^{bc}	31^{bc}	95^{de}	58^{cde}	32^{ef}
	TS81-104B	47^{cd}	$24,222^{bc}$	$5,085^{bcd}$	139^{ab}	38^{abc}	151^{bc}	93^{ab}	42^{bcd}
	TS81-123B	62^{c}	$21,678^{c}$	$4,356^{cde}$	139^{ab}	38^{abc}	152^{bc}	71^{bc}	34^{def}
	TS86-01B	55^{cd}	$22,078^{bc}$	$5,121^{bcd}$	151^{ab}	47^{a}	182^{ab}	108^{a}	54^{a}
	Hengchun U	86^{b}	$23,244^{bc}$	$5,040^{bcd}$	133^{ab}	39^{abc}	114^{d}	46^{de}	40^{cde}
	Local var.	94^{b}	$25,989^{b}$	$5,375^{abc}$	149^{ab}	31^{bc}	169^{ab}	77^{b}	40^{cde}
Summer crop	Tainan 4	96^{bcd}	$21,835^{a}$	$5,260^{a}$	125^{a}	27^{a}	131^{a}	—	—
	TS85-01G	71^{de}	$17,267^{cd}$	$4,717^{ab}$	117^{a}	27^{a}	132^{a}	—	—
	TS85-03G	83^{cde}	$13,400^{ef}$	$4,370^{bc}$	119^{a}	24^{a}	121^{b}	—	—
	TS85-04G	134^{a}	$18,133^{bc}$	$4,586^{abc}$	117^{a}	24^{a}	133^{a}	—	—
	TS82-22	69^{de}	$12,163^{f}$	$3,480^{d}$	117^{a}	26^{a}	120^{b}	—	—
	TS81-27	71^{de}	$13,868^{def}$	$4,382^{bc}$	110^{a}	27^{a}	126^{ab}	—	—
	TS81-29	62^{e}	$13,770^{def}$	$4,109^{bcd}$	113^{a}	23^{a}	120^{b}	—	—
	TS81-104B	75^{cde}	$17,772^{bc}$	$4,133^{bcd}$	120^{a}	25^{a}	125^{ab}	—	—
	TS81-123B	67^{de}	$16,400^{cde}$	$3,991^{cd}$	116^{a}	23^{a}	120^{b}	—	—
	TS86-01B	79^{cde}	$16,732^{cde}$	$4,582^{abc}$	119^{a}	24^{a}	126^{ab}	—	—
	Hengchun U	103^{abc}	$17,500^{c}$	$4,414^{bc}$	108^{a}	24^{a}	121^{b}	—	—
	Local var.	123^{ab}	$21,031^{ab}$	$5,171^{a}$	114^{a}	29^{a}	133^{a}	—	—

+ 同一直列英文字母相同者表示差異未達 5%顯著性差異(鄧肯氏變方分析)。
Data followed by the same letter in each column set indicate that the difference was not significant by the Duncan's Multiple Range Test (P=0.05).

台南 4 號參加 86 年品系試驗為第二年，參試品系除了台南 4 號、TS85-01G、TS85-03G、TS85-04G 之外，另加入 TS81-27、TS81-29、TS81-104B、TS81-123B（81 年雜交組合選育之品系）、TS82-22（82 年雜交組合選育之品系）、TS86-01B（黑豆種源之品系）。試驗分春作及夏作，86 年春作試驗結果（如表 3），台南 4 號的株高 94 公分，

生育期 80 天的植體鮮草量及乾草量，每公頃分別為 31,056 公斤及 6,021 公斤，除了較大多數參試品系具較高植體草量外，亦較對照青皮豆地方種高產，鮮草量每公頃增加 5,067 公斤，乾草量增加 646 公斤。在植體肥分含量，台南 4 號氮素每公頃為 137 公斤，磷酐為 33 公斤，氧化鉀 182 公斤，氧化鈣 81 公斤及氧化鎂 45 公斤，其中以氮素及氧化鉀含量較高且與各參試品系之差異比較達顯著性。品系試驗第二年 86 年夏作的結果，株高方面，台南 4 號為 96 公分，與對照青皮豆地方種之 123 公分比較，差異未顯著。生育期 80 天的鮮草量及乾草量，台南 4 號每公頃分別 21,835 公斤及 5,260 公斤，大於所有參試品系，但與對照青皮豆地方種之差異仍未顯著。在植體肥分含量，台南 4 號植體每公頃含氮素為 125 公斤，其次為 TS81-104B 之 120 公斤，青皮豆地方種為 114 公斤，但各品系間之差異未達顯著。台南 4 號的植體磷酐含量為 27 公斤，與青皮豆地方種之 29 公斤差異亦未顯著。在氧化鉀之含量，以台南 4 號、青皮豆地方種、TS85-04G 及 TS85-01G 之含量較高，台南 4 號含量為 131 公斤。

二、區域試驗

台南 4 號自 87 年春作起參加綠肥大豆新品系區域試驗，至 89 年夏作止，合計二年四個期作，其結果如表 4。87 年春作朴子、鹽水、台南試區，台南 4 號的株高分別為 88、80、76 公分，植體的鮮草量每公頃分別為 35,800 公斤、23,432 公斤及 31,400 公斤，乾草量分別為 5,012 公斤、4,280 公斤及 8,684 公斤，其中以鹽水試區的鮮草量及朴子試區的乾草量，台南 4 號較青皮豆地方種顯著增產。在植體肥分含量，台南 4 號氮素含量分別為 118 公斤、86 公斤及 158 公斤，磷酐含量 30 公斤、20 公斤及 38 公斤，氧化鉀含量 137 公斤、107 公斤及 192 公斤，其中台南 4 號在朴子試區氮素、磷酐及氧化鉀含量，以及在鹽水試區的氮素及氧化鉀含量皆顯著高於對照青皮豆地方種。

87 年夏作，台南 4 號在朴子、鹽水、台南試區的株高分別為 90、70、73 公分，植體的鮮草量每公頃分別為 46,166 公斤、31,000 公斤及 28,000 公斤，乾草量分別為 10,750 公斤、8,410 公斤及 8,690 公斤，3 個試區的鮮草量及乾草量皆以台南 4 號較青皮豆地方種顯著增產。在植體肥分含量，台南 4 號氮素含量分別為 252 公斤、168 公斤及 158 公斤，磷酐含量 64 公斤、39 公斤及 38 公斤，氧化鉀含量 292 公斤、210 公斤及 192 公斤，3 個試區的氮素、磷酐及氧化鉀含量仍以台南 4 號較高，與青皮豆地方種之差異顯著。

88 年春作，台南 4 號的鮮草量及乾草量在朴子試區每公頃產量分別為 32,483 公斤及 4,990 公斤，鹽水試區為 37,584 及 8,324 公斤，台南試區為 27,267 公斤及 6,893 公斤，3 處的產量皆大於青皮豆地方種。植體肥分含量，台南 4 號與青皮豆地方種則在所有肥料成分的分析之差異皆未顯著，不同地點比較，台南 4 號在鹽水試區的表現較佳，每公頃可增加氮素 228 公斤，磷酐 20 公斤，氧化鉀 246 公斤，氧化鈣 60 公斤，

氧化鎂 54 公斤。

88 年夏作，鮮草量的比較，台南 4 號與青皮豆地方品種的差異未顯著，乾草量以台南 4 號的表現較高，其中以台南試區的差異顯著。不同試區，台南 4 號在鹽水試區的鮮草量及乾草量分別為 33,216 公斤及 7,264 公斤之表現較朴子試區及台南試區為佳。植體肥分含量，除了氧化鎂以台南 4 號在 3 個試區的表現較青皮豆地方種顯著高外，氮素、磷酐及氧化鈣的差異並未顯著，氧化鉀以台南 4 號的含量較高，其中台南試區之差異顯著。台南 4 號在不同試區的表現，以鹽水試區的表現較佳，每公頃增加氮素 199 公斤、磷酐 18 公斤及氧化鉀 215 公斤，其次為台南試區。

綜合二年 3 個地點的平均綠肥產量及植體肥分含量（表 4），春作方面，台南 4 號的株高 73 公分，較青皮豆地方種 87 公分為低；鮮草量及乾草量，台南 4 號每公頃分別為 31,328 公斤及 6,364 公斤，則顯著大於青皮豆地方種。植體肥分含量，台南 4 號每公頃可增加氮素 153 公斤、磷酐 23 公斤、氧化鉀 172 公斤、氧化鈣 49 公斤及氧化鎂 44 公斤，其中以氧化鉀顯著大於青皮豆地方種。在夏作方面，台南 4 號的植株平均高度為 73 公分，仍較青皮豆地方種之 83 公分為低，但在植體的鮮草量及乾草量，台南 4 號每公頃分別為 32,509 公斤及 7,587 公斤，皆大於青皮豆地方種且差異顯著。至於植體肥分含量，台南 4 號每公頃增加氮素 177 公斤、磷酐 31 公斤、氧化鉀 203 公斤、氧化鈣 43 公斤及氧化鎂 38 公斤，其中除了氧化鈣之差異未顯著外，台南 4 號的植體肥分含量皆顯著大於對照種青皮豆地方種。

表 4. 87 年及 88 年期綠肥大豆新品系區域試驗

Table 4. Regional yield trial of newly developed green manure soybean lines in 1998～99.

品種 Variety	期作及地點 Season and Location	株高 Plant height (cm)	鮮草量 Fresh weight (kg/ha)	乾草量 Dry weight (kg/ha)	植體肥分含量(kg/ha) Nutrient content of plant N	P_2O_5	K_2O	Ca	Mg
Tainan 4	Spr.1998	88[a+]	35,800[a]	5,012[a]	118[a]	30[a]	137[a]	—	—
Local var.	Pu-tzu	91[a]	32,000[a]	3,136[b]	64[b]	21[b]	91[b]	—	—
Tainan 4	Spr.1998	80[a]	23,432[a]	4,280[a]	86[a]	20[a]	107[a]	—	—
Local var.	Yen-suei	85[a]	16,333[b]	3,600[a]	66[b]	18[a]	86[b]	—	—
Tainan 4	Spr.1998	76[b]	31,400[a]	8,684[a]	158[a]	38[a]	192[a]	—	—
Local var.	Tainan	100[a]	28,400[a]	9,674[a]	170[a]	49[a]	227[a]	—	—
Tainan 4	Sum. 1998	90[a]	46,166[a]	10,750[a]	252[a]	64[a]	292[a]	—	—
Local var.	Pu-tzu	94[a]	27,933[b]	6,300[b]	129[b]	41[b]	182[b]	—	—
Tainan 4	Sum. 1998	70[a]	31,000[a]	8,410[a]	168[a]	39[a]	210[a]	—	—
Local var.	Yen-suei	78[a]	20,500[b]	5,446[b]	100[b]	27[b]	130[b]	—	—
Tainan 4	Sum. 1998	73[a]	28,000[a]	8,690[a]	158[a]	38[a]	192[a]	—	—
Local var.	Tainan	85[a]	19,034[b]	5,555[b]	98[b]	28[b]	130[b]	—	—
Tainan 4	Spr. 1999	76[b]	32,483[a]	4,990[a]	137[a]	12[a]	147[a]	36[a]	32[a]
Local var.	Pu-tzu	94[a]	27,283[a]	4,553[a]	138[a]	13[a]	127[a]	37[a]	26[a]
Tainan 4	Spr. 1999	65[b]	37,584[a]	8,324[a]	228[a]	20[a]	246[a]	60[a]	54[a]
Local var.	Yen-suei	91[a]	33,440[a]	7,725[a]	234[a]	21[a]	215[a]	63[a]	44[a]
Tainan 4	Spr. 1999	60[a]	27,267[a]	6,893[a]	189[a]	17[a]	204[a]	50[a]	45[a]
Local var.	Tainan	63[a]	26,453[a]	6,816[a]	206[a]	19[a]	190[a]	55[a]	39[a]
Tainan 4	Sum. 1999	75[b]	31,300[a]	4,127[a]	113[a]	10[a]	122[a]	30[a]	27[a]
Local var.	Pu-tzu	92[a]	26,517[a]	3,697[a]	112[a]	10[a]	103[a]	30[a]	21[b]
Tainan 4	Sum. 1999	67[b]	33,216[a]	7,264[a]	199[a]	18[a]	215[a]	53[a]	47[a]
Local var.	Yen-suei	84[a]	34,620[a]	6,798[a]	206[a]	19[a]	189[a]	55[a]	39[b]
Tainan 4	Sum. 1999	62[a]	25,373[a]	6,280[a]	172[a]	15[a]	186[a]	45[a]	41[a]
Local var.	Tainan	67[a]	21,597[a]	5,032[b]	152[a]	12[a]	140[b]	41[a]	29[b]
Tainan 4	Spr. crop	73[b]	31,328[a]	6,364[a]	153[a]	23[a]	172[a]	49[a]	44[a]
Local var.	$\bar{x}$	87[a]	27,318[b]	5,917[b]	146[a]	24[a]	156[b]	52[a]	36[a]
Tainan 4	Sum.crop	73[b]	32,509[a]	7,587[a]	177[a]	31[a]	203[a]	43[a]	38[a]
Local var.	$\bar{x}$	83[a]	25,034[b]	5,471[b]	133[b]	23[b]	146[b]	42[a]	30[b]

\+ 同一直列英文字母相同者表示差異未達 5%顯著性差異(鄧肯氏變方分析)。
Data followed by the same letter in each column set indicate that the difference was not significant by the Duncan's Multiple Range Test (P=0.05).

不同期作鮮草量穩定性利用 Eberhart and Russell 的方法進行分析（表 5），春作兩個年份 9 個品系的平均鮮草量每公頃為 30,083 公斤，落于高產區有台南 4 號、TS86-25 及 TS86-42G，其中台南 4 號的鮮草量為 36,817 公斤。穩定性介值的表現，台南 4 號的迴歸係數 bi 值為 1.10，座落在穩定性區內（bi = 1.0 ± 0.36），其離迴歸變方估值未達顯著性，表示春作在任何地區中具有優良的適應性。台南 4 號在二年春作與其他 8 個品系的比較，不僅鮮草量的表現高，且對環境適應性亦較佳，適合雲嘉南地區做為綠肥栽培推廣（圖 1）。夏作兩個年份，穩定性分析結果（圖 2），9 個品系的平均鮮草量每公頃為 28,852 公斤，台南 4 號的鮮草量為 32,819 公斤，座落於平均產量的上方，屬於高產的品種，另外品系 TS86-21G、TS86-25G 及 TS86-42G 亦落于高產區，與台南 4 號的鮮草量之差異未顯著，但與對照青皮豆地方種之差異顯著。夏作穩定性介值的表現，台南 4 號的迴歸係數 bi = 0.9，落于穩定性區內（bi = 1.0 ± 0.39），由穩定性的表現顯示台南 4 號夏作的鮮草量仍屬於高產而穩定。

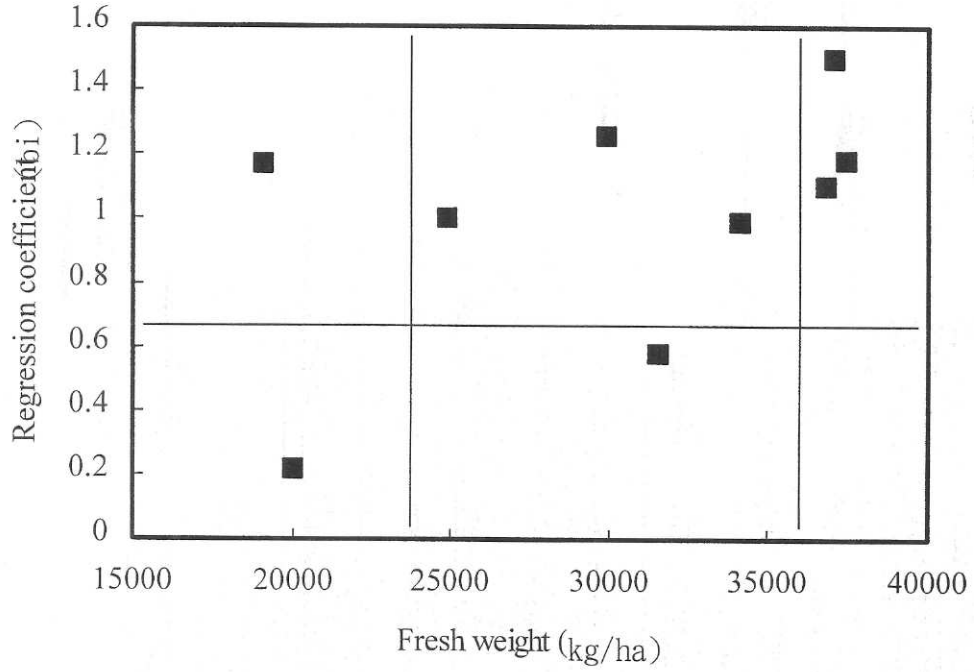


圖 1. 綠肥大豆新品系區域試驗(87、88 年期)春作鮮草量穩定性分析

Fig.1. Stability analysis of fresh weight of green manure soybean lines in regional yield trial in spring crop 1998-99.

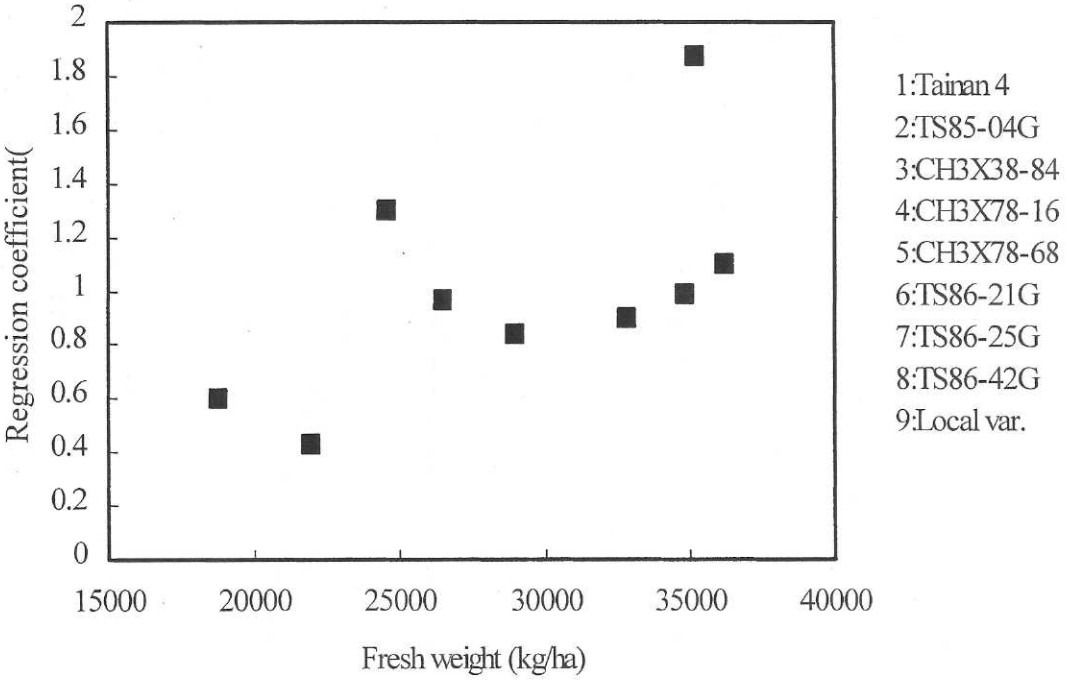


圖 2. 綠肥大豆新品系區域試驗(87、88年期)夏作鮮草量穩定性分析

Fig. 2. Stability analysis of fresh weight of green manure soybean lines in regional yield trial in summer crop 1998-99.

表 5. 87～88 年期綠肥大豆新品系鮮草量穩定性分析
Table 5. Stability analysis fresh weight of green manure soybean lines in 1998～99.

品系(種) Variety	二年春作 Spring 1998 & Spring 1999 平均產量 Average yield (kg/ha)	迴歸係數 Reg. coef. (bi)	離迴歸變方估值 $\overline{S}^2d$	二年夏作 Summer 1998 & Summer 1999 平均產量 Average yield (kg/ha)	迴歸係數 Reg. coef. (bi)	離迴歸變方估值 $\overline{S}^2d$
Tainan 4	36,817	1.10	5,388	32,819	0.90	29,354
TS85-04G	29,886	1.26	147,258	28,938	0.84	887
CH3×38-84	19,103	1.17	11,813	18,764	0.60	19,611
CH3×78-16	20,053	0.22	153,114	21,931	0.43	21,124
CH3×78-68	24,831	1.00	5,072	24,528	1.30	24,306
TS86-21G	34,089	0.99	27,490	34,828	0.99	43,437
TS86-25G	37,036	1.50	422,976*	35,192	1.87	101,548
TS86-42G	37,406	1.18	223,563*	36,183	1.10	179,391
Local var.	31,522	0.58	67,935	26,481	0.97	167,187
$\overline{x}$	30,083	1.00		28,852	1.00	
± SE	6,710	0.36		5,957	0.39	

* 5%顯著水準。
Significant at 5% level.

病蟲害發生調查結果如表 6。88 年春作之生育期 80 天者，各綠肥大豆品種感病情形，台南 4 號對銹病、露菌病之罹病度都在 1%以下，紫斑病為 0%，青皮豆地方種對銹病、露菌病之罹病度同樣在 1%以下兩者都較高雄選 10 號之露菌病罹病度 1～5%為低。88 年春作，生育期 100 天，台南 4 號銹病之罹病度 6～8%，露菌病為 5～10%，紫斑病仍為 0%，青皮豆地方種之銹病罹病度為 6～10%及露菌病 10～15%，高雄選 10 號之銹病罹病度為 10～15%，露菌病 20～30%，仍以台南 4 號之罹病度較低。蟲害方面，初期莖潛蠅對台南 4 號、青皮豆地方種及高雄選 10 號的發生率都相當高，分別發現 34%、41%及 36%的植株有莖潛蠅的蹤跡。植株葉部受夜蛾幼蟲的危害率，生育期 80 天及 100 天皆以台南 4 號最低，分別為 0～5%及 10～15%，其次為青皮豆地方種分別為 0～10%及 15～20%，而高雄選 10 號高達 20～30%及 60～80%。由以上病害及蟲害發生數據顯示以高雄選 10 號受害較為嚴重，其鮮草量不論生育 80 天及 100 天者均最低，而台南 4 號最較微，每公頃的鮮草量仍達 25, 947 公斤及 39, 983 公斤，且不因

莖潛蠅發生而影響植株生長勢及鮮草量。88 年夏作，台南 4 號生育 100 天在銹病、露菌病的發生率較青皮豆地方種低。至於莖潛蠅發生，台南 4 號為 16%，而青皮豆地方種為 18%，兩者差異不大；夜蛾類危害率，兩個品種都是 15～20%，鮮草量以台南 4 號之 36,820 公斤大於青皮豆地方種之 32,683 公斤。

表 6. 綠肥大豆台南 4 號與對照種主要病害蟲害抵抗性比較

Table 6. The resistance to major diseases and insects of green manure soybean variety Tainan 4.

品種 Variety	期作 Season crop	調查期 Survey date day after sowed	病害 Diseases (%) 銹病 Rust	露菌病 Downy mildew	紫斑病 Purple speck	蟲害 Insects (%) 莖潛蠅 Root miner	夜蛾類 Cut worm	鮮草量 Fresh weight (kg/ha)
Tainan 4	Spring	80	0～ 1	0～ 1	0	34	0～ 5	25,947
Kaoshiungsel.10	1999	80	0～ 1	1～ 5	0	36	20～30	23,800
Local var.		80	0～ 1	0～ 1	0	41	0～10	19,634
Tainan 4	Spring	100	6～ 8	5～10	0	—	10～15	39,983
Kaoshiungsel.10	1999	100	10～15	20～30	0	—	60～80	16,052
Local var.		100	6～10	10～15	0	—	15～20	33,882
Tainan 4	Summer	100	1～ 5	0～ 1	0	16	15～20	36,820
Local var.	1999	100	6～10	5～10	0	18	15～20	32,683

四、綠肥用栽培試驗

栽培密度試驗 87 年春作（表 7），播種量 30 公斤、50 公斤及 70 公斤之分枝、株高、鮮草量及乾草量在生育期 80 天的性狀及植體產量的表現皆未達顯著性差異，生育期延至 100 天時，鮮草量以每公頃播種量 30 公斤之 21,583 公斤為最高，乾草量仍以播種量 30 公斤之 6,928 公斤最高，由春作 3 種栽培密度，播種量試驗結果，每公頃以 30 公斤的密度為佳。至於 87 年夏作試驗結果，不同的栽培密度生育 80 天之株高、分枝、鮮草量及乾草量，在各處理間的差異皆未達顯著，生育期 100 天之結果同樣未達顯著差異，也就是每公頃播種量 30 公斤、50 公斤及 70 公斤對植體產量影響沒有明顯差異，因此夏作綠肥大豆台南 4 號的栽培每公頃播種量 30 公斤即夠。

表 7. 綠肥大豆台南 4 號栽培密度試驗

Table 7. Planting density trial of Tainan 4 green manure in the spring crop and the summer crop of 1998.

期作 Season	撒播量 Seeding rate (kg/ha)	生育期 80 天 80 days after sowed 分枝 Branch number/Plant	株高 Plant height (cm)	鮮草量 Fersh weight (kg/ha)	乾草量 Dry weight (kg/ha)	生育期 100 天 100 days after sowed 分枝 Branch number/Plant	株高 Plant height (cm)	鮮草量 Fersh weight (kg/ha)	乾草量 Dry weight (kg/ha)
Spring	30	3.9[a+]	68.8[a]	22,650[a]	5,174[a]	4.6[a]	76.7[a]	21,583[a]	6,928[a]
	50	3.5[a]	63.2[a]	20,925[a]	4,700[a]	4.2[ab]	70.2[a]	20,700[b]	6,517[a]
	70	3.5[a]	69.6[a]	23,475[a]	5,310[a]	3.7[b]	68.2[a]	20,817[b]	6,517[a]
Summer	30	2.8[a]	100[b]	21,000[a]	5,903[a]	2.7[a]	107[a]	17,000[a]	6,207[a]
	50	2.6[a]	113[a]	20,200[a]	5,712[a]	1.9[b]	113[a]	17,200[a]	5,926[a]
	70	2.4[a]	99[b]	20,900[a]	5,393[a]	2.0[b]	105[a]	17,500[a]	6,085[a]

\+ 同一直列英文字母相同者表示差異未達 5%顯著性差異(鄧肯氏變方分析)。
Data followed by the same letter in each column set indicate that the difference was not significant by the Duncan's Multiple Range Test (P=0.05).

台南 4 號水田撒播不同覆蓋方式之比較(表 8)，發芽日數以不整地撒播覆蓋稻草 5～9 天，發芽時間較長，不整地撒播不覆蓋的發芽日數 5～6 天較短，撒播後整地覆蓋發芽時間約 6～8 天，3 種覆蓋方式以後者出土率較整齊。成活株數以撒播整地覆蓋每平方公尺 38 棵株數最高，其次不整地撒播覆蓋稻草之 34 棵，兩者之差異未顯著，不整地撒播不覆蓋成活株數僅 19 棵，植體鮮草量以整地覆蓋及不整地撒播覆蓋稻草較佳，每公頃鮮草量分別為 30,994 公斤及 28,176 公斤，與不整地撒播不覆蓋之差異顯著。生產費用的比較，不整地撒播覆蓋稻草及不覆蓋的每公頃栽培成本皆為 10,150 元，撒播整地覆蓋每公頃栽培成本需 14,150 元，較前二者的成本增加 4,000 元。綜合兩方面的結果，水田綠肥大豆台南 4 號的栽培方式，應採行不整地撒播兼覆蓋稻草的方式較佳，不僅成活株數，鮮草量都較高，且每公頃栽培成本亦較低。

表 8. 綠肥大豆台南 4 號水田撒播與覆蓋方式之植體產量及生產成本

Table 8. Fresh yield and production cost of green manure soybean Tainan 4 in 2nd crop paddy field difference cover pattern after sowed seed.

覆蓋方式 Cover pattern	發芽日數 Day of sprout (day)	株數 Number of plant /m²	鮮草量 Fresh wei. (kg/ha)	生產成本 production cost (unit=N.T. $) 種子 Seed	整地 Till	撒播 Sow	灌水 Irrigation	噴藥 Pesticide	掩埋 Burying	合計 Total
No till + cover straw	5～9	34[a+]	28,176[a]	1,350	0	400	1,400	3,000	4,000	10,150
No till + No cover	5～6	19[b]	17,906[b]	1,350	0	400	1,400	3,000	4,000	10,150
Till land cover	6～8	38[a]	30,994[a]	1,350	4,000	400	1,400	3,000	4,000	14,150

+ 同一直列英文字母相同者表示差異未達 5%顯著性差異(鄧肯氏變方分析)。
Data followed by the same letter in each column set indicate that the difference was not significant by the Duncan's Multiple Range Test (P=0.05).

五、秋季採種試驗

台南 4 號秋天採種試驗，分別進行播種期及栽培密度兩項試驗，試驗如表 9 及表 10。播種期試驗結果，生育日數以 9 月 15 日播種之 104 天最早熟，其次 9 月 1 日播種之 115 天；株高以 8 月 15 日播種之 71.5 公分最高，單株莢數以 9 月 1 日及 9 月 15 日之 68.6 個及 66.7 個較多，百粒重及子實產量仍以 9 月 15 日播種之 8 公克及 2,684 公斤最高。不同播種期收穫之種子發芽率皆在 93%以上，各期之差異未顯著。由播種期試驗結果顯示，9 月 15 日播種之子實性狀及產量表現優於 9 月 1 日及 8 月 15 日播種。秋季栽培密度對採種量的影響，3 種栽培密度所需生育日數皆爲 104 天，始莢位、主莖節數、單株莢數、百粒重及子實產量之差異亦未顯著，可見台南 4 號在秋季進行種子生產不受栽培密度的影響。爲便於栽培管理一般以行距 50 公分，每公頃種子用量 25 公斤，採行整地作畦機械栽培方式較合適。

表 9. 台南 4 號秋作播種期試驗之農藝性狀及子實產量

Table 9. Agronomic characteristics and yield of Tainan 4 in planting date trial in the fall crop of 1998.

播種期 Planting date (month/day)	生育日數 Date to maturity (day)	株高 Plant height (cm)	始莢位 Pod height (cm)	莢數 Pod (no./pl.)	百粒重 100-seed weight (g)	子實產量 Yield (kg/ha)	發芽率 Germination rate
8/15	117	71.5[a+]	12.3[a]	48.3[b]	6.5[b]	1,867[b]	93.4[a]
9/01	115	57.1[ab]	10.6[a]	68.6[a]	7.9[a]	2,190[b]	97.6[a]
9/15	104	49.3[b]	12.1[a]	66.7[a]	8.0[a]	2,684[a]	95.7[a]

\+ 同一直列英文字母相同者表示差異未達 5%顯著性差異(鄧肯氏變方分析)。

Data followed by the same letter in each column set indicate that the difference was not significant by the Duncan's Multiple Range Test (P=0.05).

表 10. 台南 4 號秋作栽培密度試驗之農藝性狀及子實產量

Table 10. Agronomic characteristics and yield of Tainan 4 in planting density trial in the fall crop of 1998.

行株距 Density (cm× cm× no.)	播種量 Seeding rate (kg/ha)	生育日數 Days to maturity (day)	株高 Plant height (cm)	始莢位 Pod height (cm)	主莖節位 Node no. of main stem	莢數 Pod no./pl.	百粒重 100-seed weight (g)	子實產量 Yield (kg/ha)
30×10× 1	25	104	71.5[a+]	12.1[a]	18.7[a]	67[a]	8.0[a]	2,684[a]
50×10× 2	40	104	61.1[b]	10.1[a]	17.5[a]	70[a]	8.3[a]	2,223[a]
50× 5× 1	40	104	75.0[a]	11.1[a]	18.4[a]	64[a]	7.6[a]	2,643[a]

\+ 同一直列英文字母相同者表示差異未達 5%顯著性差異(鄧肯氏變方分析)。

Data followed by the same letter in each column set indicate that the difference was not significant by the Duncan's Multiple Range Test (P=0.05).

表11為台南4號秋作採種田機械收穫與人工收穫效率的比較，人工收穫的產量2,405公斤，較機械收穫的產量 2,210 公斤增加 195 公斤，造成機械收穫的損失包括殘株佔 3.95%，落莢佔 0.5%及落粒佔 3.66%，合計損失率為 8.11%。秋季採種每公頃收穫費用比較，人工收穫需 21,000 元，機械收穫僅 10,000 元，可較人工收穫節省 11,000 元，綜合兩方面結果，秋季進行台南 4 號的採種，播種期以 9 月上旬至 9 月中旬較佳，栽培採行整地作畦機械播種，每公頃播種量 25 公斤，收穫利用機械採可較節省成本，增加單位面積收益。

表 11. 台南 4 號秋作採種田人工收穫與機械收穫比較

Table 11. The effect between human labor and machine harvesting of Tainan 4 for seed production in the fall crop of 1999.

方式 Harvest pattern	生育日數 Days to mat. (day)	子實產量 Yield (kg/ha)	收穫損失 (kg/ha) Seed yield loss				損失率 Loss rate (%)	成本 Harvest cost (N.T./ha)
			殘株 Residual	落莢 Fallen Pods	落粒 Fallen seeds	合計 Total		
人工收穫 (Human labor)	97	2,405	0	0	0	0	0	21,000
機械收穫 (Machine)	97	2,210	95	12	88	195	8.11	10,000

討　　論

青皮豆係台灣早期農田綠肥大豆地方種之一，其特色為種子小生育期長，但由於對光期敏感及種子產量少，大面積栽培一直受限而有其必要改良。本研究開始於 82 年秋作進行青皮豆優良單株選拔，從台南縣境各地綠肥農田選拔 360 個單株，由所選得的單株性狀發現株高、莢數、百粒重的變異大，種皮以黃綠色為主，亦有部分單株之種皮為褐色，可見青皮豆地方種已非一純系族群 (Pure line population)，混雜外來種子而須要加以純化選育更佳綠肥用品種。

作為綠肥作物的條件必須具有適應栽培地風土氣候，因此新育成綠肥大豆品系除了小粒及生育期長的特性外，植體的鮮、乾草量及種子產量亦為考量的因素。83 年及 84 年經過兩年株行及二行試驗中選出具有上述特性品系 4 個，包括 TS85-01G、TS85-02G、TS85-03G 及 TS85-04G，其中 TS85-02G 即台南 4 號育成品種前的品系代號。此 4 個品系的百粒重在 6.4～8.8 公克之間，而單株種子產量 260～306 公克，為 360 個單

株表現最佳的系統。其在 85 年春作第一年品系試驗，台南 4 號與 TS85-04G 的鮮草量達 33,250 公斤／公頃以上，子實產量 2,785 公斤，均顯著高於青皮豆地方種。台南 4 號生育期長達 160 天種皮黃綠色仍維持原有青皮豆的特色。台南 4 號屬於感光型品種，由 86 年春、夏季鮮乾草量的表現，在兩年區域試驗平均維持 31,000 公斤以上的鮮草量及 6,300 公斤以上的乾草量並不亞於國內所推廣其它綠肥作物(2)。台南 4 號因易受光照與溫度雙重影響，有較長營養生長期，植株莖葉發育非常旺盛，故挑選感光品系並觀察其早期生長勢、覆蓋性、植株鮮乾草量及生育期的長短，以作為綠肥用(16)。

台灣早年綠肥的栽培常配合主作物耕作的需要，以短期性栽培為主，現階段水旱田利用調整計畫則鼓勵正期作田休耕種植綠肥，推廣上更需要較長綠性豆科綠肥維持休耕田長時間覆蓋效果(7)。台南 4 號，植株的生育期春作據資料顯示可以維持 160 天，夏作 135 天，都較田菁 50～70 天施用期增加了一倍時間，可足夠做為正期作 130～150 天綠肥栽培利用。雖然不少人認為田菁的生長快速及植體鮮草量高是大豆無法比擬，事實不儘然。在相同栽培條件及生育期，田菁僅在夏作之鮮草量多於大豆，春作仍以大豆有最高的鮮草量及乾草量(15)，何況田菁因莖部易木質化的關係，一般施用期不能超過二個月的栽培限制，而大豆無這方面限制應較田菁更適合正期作休耕田綠肥推廣。

台南 4 號參加地區性適應性試驗，兩年春作及夏作的植體鮮草量分析每公頃平均產量高達 36,817 公斤及 32,819 公斤，都居於高產又穩定狀況，表現出對環境適應性良好。此外，植體肥分含量每期作大概可增加氮素 153～177 公斤，相當每公頃施用 765～885 公斤的硫酸銨。由各期作測得台南 4 號的植體含氮量高，施用後增加土壤有機質量及全氮量是相當可觀，這對於作物生產的產量及品質提昇將起直接效果，許多報告証實與大豆輪作後對玉米、高粱、甘藷等增產效果非常顯著(11,12,13,14)，且大豆種植後田間所測得的土壤全氮量，均較其它組綠肥作物為高(8)，未來水旱田大面積的種植綠肥大豆台南 4 號不僅改善農田土壤肥力，減少施用化學肥料，將有助農業永續經營發展。

近年台灣推廣油菜及田菁兩大綠肥作物的蟲害日益嚴重，並危害週遭農作物生產，因此綠肥作物的多樣化發展及選育抗蟲性品種（Resistant variety）顯得非常重要。台南 4 號的抗蟲性經過調查並非具有抗蟲特性，但由於台南 4 號的莖葉生長繁茂，適足於表現出較其它品種更具有耐蟲的特性。雖然台南 4 號莖潛蠅（Root miner）的發生率高，但在無任何藥劑防治下生育 100 天的鮮草量仍高達每公頃 36,820～39,983 公斤較其它品種表現優異。台南 4 號的蟲害主要是夜蛾類幼蟲，生育初期的危害率並不高，但後期應視夜蛾類幼蟲的密度有其必要適時防治一次，才可以提高鮮草量及肥分，此外，避免與豆科連作可以減少病蟲害循環發生(9)，管理上應較方便而省工。

綠肥因非現金作物，必須符合栽培容易及低生產費用才易推行。台南 4 號適合水田撒播及旱田機播栽培，依據試驗結果每公頃種子撒播量 30 公斤即足夠，較一般大豆品種 60 公斤用量節省一半。水田不同栽培方式比較，則以不整地撒播覆蓋稻草的成本

費每公頃10,150元,較整地栽培節省4,000元。其實做為綠肥栽培若田間未發生蟲害,土壤又沒有缺水乾旱現象,並無進行蟲害防治及灌溉需要,則綠肥大豆台南 4 號生產成本費用更低,每公頃只須5,750元即夠。

李氏曾探討豆科綠肥採種評估,在幾種主要綠肥作物的採種量田菁853~907公斤、太陽麻 532~750 公斤及青皮豆 268~1,013 公斤,顯然各綠肥種子產量都偏低以致無法在國內以合理價位進行大量採種(4),且大多數綠肥作物成熟期因不一致或莖的木質化關係,若利用機械收穫確有實際操作困難,人工收穫工資則昂貴及人力缺乏下亦不可行,因此,綠肥推廣所需種子全由種苗場自國外採種或進口供應。台南 4 號在育成過程亦進行採種試驗及機械收穫評估,該品種對光期敏感,採種期應避開春夏季長日照的影響將播種期延到 8 月下旬至 9 月下旬,因短日照的關係,台南 4 號生育不會像春夏季那麼旺盛,可正常開花結莢,成熟期趨一致而落葉性良好,不僅單位面積每公頃種子產量達 2,200 公斤以上,利用大型雜糧收穫機或小型豆類收穫機都易於採收,機械收穫損失率低。台南 4 號秋作產量高而穩定,適合國內採種,目前經由農委會及台南場輔導在台南縣、嘉義縣進行大面積採種示範生產種子,預計將可提供水旱田一、二期作數萬公頃農田休耕綠肥種植,不僅是解決國內綠肥推廣上種子來源不足的問題並提供秋季採種田之設置增加土地利用效率。

誌　謝

綠肥大豆台南 4 號的育成係行政院農業委員會經費之補助「豆類、茶及新興作物育種及生產技術改良」,計畫執行承農委會黃處長有才、鄭副處長隨和、陳科長文德、李科長蒼郎、陳場長榮五、台灣大學黃教授懿秦及王教授裕文、中興大學曾教授富生及葉教授茂生的指導與支持,以及育種過程本場王仕賢、鄭安秀、謝元德、簡榮村、沈仲郢、李慶成、邱素卿、王碧蓮之協助,致萬分感謝。

引用文獻

王啟柱・1965・台灣之綠肥與覆土作物・台灣銀行季刊 8(2):180-215。
台灣省政府農林廳編印・1995・綠肥作物栽培利用・中興新村、南投、台灣。
台灣省政府農林廳編印・1996・台灣農業年報・p.146-149・南投、台灣。
李文輝、王明章・1990・豆科作物作為綠肥之適合性評估・雜糧作物試驗研究年報 425-431。
李清水、李瑞興・1990・烏豆品種(系)農藝性狀之變異及各性狀間之關係・中華農學

會報新 170：48～60。

連大進·1995·田菁綠肥之利用與實例·台灣農業 31(1)：111-118。

連大進·吳昭慧·1998·豆科綠肥栽培與管理·豐年半月刊 48(12)：30～33。

Badarnddin, M. and D. W. Meyer. 1990 Green-manure legume effects on soil nitrogen, grain yield, and nitrogen of wheat. Crop Sci. 30：819-825.

Baldock, J. O., R. L. Higgs, W. H. Paulson, J. A. Jakohs, and W. D. Schrader. 1981. Legume and mineral N effects on crop yields in several crop sequence in the upper Mississppi valley. Agron. J. 73：885-890.

Eberhart, S. A. and W. A. Russell. 1966. Stability parameters for comparing varieties. Crop Sci. 6：36-40.

Lesoing, G. W. 1988. Progress report on research project 12-158. Agricultural Research and Development center, Mead, Nebraska.

Pandey, R. K. and J. W. Pendleton. 1986. Soybean as green manure in a main intercropping system. Expenimental Agriculture V22(2)：179-185.

Penas, E. J. 1982. Soybean in rotation-what's their worth? Soil Science News. Univ. Nebraska Extension Service, vol. 4, no.9.

Sevenorio, P. L. and R. G. Escalada. 1983. Effect of stage of decomosition of green manure on the growth and yield of sweet potato. Ann. Trop. Res. V5(2)：61-68.

Shanmugasundaram S. and M. R. Miao. 1997. Selection of soybean for green manure. Ann. Rep. Dryland Food crop Imp. 86：233-240.

Summerfield, R. J., R. J. Lawn, A. R. H. Ellis, E. H. Roberts, P. M. Chay, J. B. Brouwer, J. L. Rose, S. Shanmugasundaram, S. J. Yeates, and S. Sandover. 1993. Towards the reliable prediction of time to flowering in six annual crops. II. Soybean (*Glycine max*). Expl. Agric. 29：253-289.

Selection for Quality Traits in Vegetable Soybean

S. Shanmugasundaram[1], Miao-Rong Yan[2], and Ray-Yui Yang[3]

Abstract

The quality of vegetable soybean is judged by both morphological and chemical traits. The objectives of the present study were to estimate the 1. genotype-environment (GxE) interactions and 2. the broad-sense heritabilities of graded pod yield, days to harvest, 100-green bean weight, sugar content and pod color value in vegetable soybean. This information will be useful for breeding adapted vegetable soybeans in Taiwan. F_6- and F_7-derived lines were evaluated in replicated trial in spring, summer and autumn seasons from 1996 to 1999. Lines evaluated in trials differed among years. Results showed that variation in graded pod yield, days to harvest, sugar content and pod color value were mostly due to season and season by genotype (SxG) interactions. However, variation due to genotype accounted for most variation in certain sets of selections and years. Most of the variation in 100 green bean weight was due to genotype. Broad sense-heritability estimates for 100 green bean weight (0.58 to 0.93), days to harvest (0.52 to 0.92) and sugar content (0.24 to 0.86) were fairly high, while heritability estimates for graded pod yield, and pod color values were low. A highly significant negative correlation of –0.50*** between sugar content and oil content was found. This is the first report of such a relationship in vegetable soybean. The correlation between protein content and sugar content was also largely negative but quite variable with seasons and years. Highly significant negative correlation was also found between sugar content and protein plus oil (-0.52***). Plant breeder can expect rapid progress from selection for 100 green bean weight and days to harvest. Selection for low oil content would result in higher sugar content.

Key words: Vegetable soybean, quality traits, sugar content, pod color, 100 green bean weight

[1] Plant Breeder and Director/ Program I – Vegetables in Cereal-Based Systems, Asian Vegetable Research and Development Center, P.O. Box 42, Shanhua, Tainan 741, Taiwan, ROC 亞洲蔬菜研究發展中心，育種專家兼第一處處長

[2] Research Assistant, Legume Unit/ Program I – Vegetables in Cereal-Based Systems, Asian Vegetable Research and Development Center, P.O. Box 42, Shanhua, Tainan 741, Taiwan, ROC 亞洲蔬菜研究發展中心，第一處豆科組研究助理

[3] Principal Research Assistant, Nutrition and Analytical Laboratory, Asian Vegetable Research and Development Center, P.O. Box 42, Shanhua, Tainan 741, Taiwan, ROC 亞洲蔬菜研究發展中心，第二處營養分析實驗組研究助理

毛豆品質性狀的選育

宋達 顏妙容 楊瑞玉

亞洲蔬菜研究發展中心

摘 要

毛豆外銷日本的規格必須符合毛豆莢外觀及豆仁及品質上的要求。本試驗的目的在決定 1）基因型和環境間的交感作用，2）合格莢產量、收穫期、鮮百粒重、糖份及莢色等性狀的廣義遺傳率，以利於毛豆品種選育上的應用。由 F_6 及 F_7 中挑選所得的優良品系，在 85 至 88 年間進行兩重覆，每年三季的品交產量比較試驗調查合格莢產量、播種期、毛豆收穫期、鮮百粒重、種仁含糖量及莢色等性狀。結果顯示合格莢產量、含糖量及莢色的總變異量主要來自季節及季節和品系間的交感作用；鮮百粒重的總變異量則來自品系。相對於鮮百粒重，毛豆收穫期及含糖量的高遺傳率估值，合格莢產量和莢色的遺傳率估值則較低。含糖量和油份間有顯著的負相關，而蛋白質和含糖量間的負相關則在不同季節或年度有不同程度的顯著性。所以，在育種上可進行鮮百粒重及收穫期的有效選拔，而進行低油份品系的選拔則可獲得高含糖量的品系。

關鍵詞：毛豆、品質性狀、含糖量、莢色、百粒重

Introduction

Vegetable soybean export from Taiwan to Japan began in 1971. Prior to 1971 vegetable soybeans in Taiwan were normally shelled and marketed as fresh beans (Cheng 1991). Until 1990 Taiwan was the major exporter of vegetable soybeans to Japan. But due to increased labor cost, higher land value and appreciation of the Taiwan currency, the volume of vegetable soybean exported from Taiwan to Japan gradually decreased. To remain competitive and retain a reasonable share of the export market and expand the domestic market in Taiwan researchers at the Asian Vegetable Research and Development Center and the Taiwan National Agricultural Research System staff developed vegetable soybean production strategies in consultation with the processing and trading companies. The first was to reduce the cost of production by mechanizing the planting and harvesting operations. The second was to improve the quality of vegetable soybean from Taiwan. Therefore, the research focus for vegetable soybean varietal improvement since 1995 was improvement of quality traits and adaptation to mechanical harvest.

Vegetable soybean in Japan is consumed as a snack to go with drinks. Vegetable soybean quality in Japan can be broadly divided into two major areas, namely 1) morphological characters and 2) chemical composition. The morphological characters include large pod size; fresh, bright green pod color; gray pod pubescence and high percentage of two and three seed pods. The chemical composition can be divided into two areas, 1) eating quality and 2) nutrients. The eating quality consists of sweetness (high sugar content), good taste (called "umami" in Japanese and may be due to amino acid content), flavor, and texture. (Masuda, 1991; Shanmugasundaram et. al. 1991; Takahashi, 1991; Tsou and Hong, 1991). Vegetable soybeans have high total sugar, (sucrose, glucose and fructose) compared to grain soybean on a dry weight basis (Tsou and Hong 1991).

The objectives of the present study were to: 1) estimate the genotype x environment interaction and, 2) to estimate broad-sense heritabilities of graded pod yield, days to harvest, 100-green bean weight, sugar content and pod color in vegetable soybean. This information will be useful in breeding adapted vegetable soybeans.

Materials and Methods

Field Evaluation

Two hundred F_4 and F_5 lines each from 32 crosses were selected at random. The parents used in each cross from 1996 to 1999 are given in Table 1. Single F_6 or F_7 plants were selected and the lines derived from them were evaluated in pedigree rows. Each line represented a random sample of the population. Varying number of lines was included in a replicated evaluation trial in spring, summer and autumn seasons in 1996-1999. The details of number of lines, dates of planting and number of cross combinations from which the lines were made are given in Table 2. The lines evaluated differed among years. Due to continuous rain in 1999 summer (July and August) the summer crop could not be planted (Fig. 1).

All the experiments were conducted at the AVRDC experimental farm in Shanhua, Tainan, Taiwan. The plot size was 2m x 2m and the harvest plot size was 2m x 1m. Raised beds were made with a spacing of 1m from center of one bed to the center of next bed. Two rows were planted on each bed. Between row spacing was about 40cm and within row between plant spacing was 10cm. In spring and summer seasons two seeds were planted in each hill while in the autumn 3 seeds were planted per hill. The trials were conducted using a RCBD with two replications. AVRDC's suggested cultural practices were used in growing the crop (Shanmugasundaram and Yan 1998, unpublished).

The green pods were harvested at $R_{6.5}$ (Fehr et. al. 1971). The harvest date was recorded as the days to harvest from sowing. The two or more seeded good quality pods were separated and weighed as graded pod. From each replication, 100 green beans were randomly picked and weighed to get the 100-green bean weight.

Table 1. Parents of crosses from which lines were selected for evaluation.

Year	Cross No.	Parents
1996	GC 91032	KS 3 x [KS 1 x (Tzuzunoko x AGS 129)]
	GC 91033	KS 3 x (KS 1 x AGS 129)
	GC 91034	KS 3 x OCB
	GC 91035	Ryokkoh x SRE-D-14B
	GC 91036	Ryokkoh x OCB

	GC 91050	KS 1 x [(Vesoy 2 x PI 6302) x D62-7815]
	GC 92003	SRE-D-14B x TVB-5
	GC 92005	KS 1 x Neu Ta Pien 1
	GC 92006	OCB x Neu Ta Pien 1
1997	GC 91032	KS 3 x [KS 1 x (Tzuzunoko xc AGS 129)]
	GC 92005	KS 1 x Neu Ta Pien 1
	GC 93006	Ryokkoh x (Neu Ta Pien 1 x KS 3)
	GC 93012	Ryokkoh x (OCB x Neu Ta Pien 1)
	GC 93029	(Ryokkoh x Mikawashima) x KN 123
	GC 91033	KS 3 x (KS 1 x AGS 129)
	GC 91034	KS 3 x OCB
	GC 91035	Ryokkoh x SRE-D-14B
	GC 91036	Ryokkoh x OCB
	GC 91053	KS 3 x SRE-D-14B
	GC 92003	SRE-D-14B x TVB-5
	GC 93014	Ryokkoh x [(Ryokkoh x KS 8) x (Tanbaguro x Tzuzunoko)]
1998	GC 92004	SRE-D-14B x Kinshu
	GC 92005	KS 1 x Neu Ta Pien 1
	GC 93012	Ryokkoh x (OCB x Neu Ta Pien 1)
	GC 93028	(Ryokkoh x Mikawashima) x Tashu
	GC 93029	(Ryokkoh x Mikawashima) x KN 123
	GC 93037	[KS 1 x G 2120.M8(20-4)] x Kahori
	GC 94015	Ryokkoh x (OCB x Neu Ta Pien 1)
	GC 94016	TVB-5 x (Ryokkoh x OCB)
	GC 94017	KS 1 x [(Tzuzunoko x PI 157424) x Blue Side]
	GC 94019	(Ryokkoh x KS 8) x [(Tzuzunoko x PI 157424) x Blue Side]
	GC 94020	(Ryokkoh x KS 8) x (OCB x Neu Ta Pien 1)
	GC 94015	Ryokkoh x (OCB x Neu Ta Pien 1)
	GC 94016	TVB-5 x (Ryokkoh x OCB)
	GC 94017	KS 1 x [(Tzuzunoko x PI 157424) x Blue Side]
	GC 94018	KS 1 x (SRE-D-14B x TVB-5)
	GC 94019	(Ryokkoh x KS 8) x [(Tzuzunoko x PI 157424) x Blue Side]
	GC 94020	KS 2 x (OCB x Neu Ta Pien 1)
	GC 94025	(Ryokkoh x SRE-D-14B) x KS 1
	GC 94027	(Ryokkoh x SRE-D-14B) x KS 1
	GC 94028	(Ryokkoh x SRE-D-14B) x KS 1
1999	GC 94015	Ryokkoh x (OCB x Neu Ta Pien 1)
	GC 94016	TVB-5 x (Ryokkoh x OCB)
	GC 94018	KS 1 x (SRE-D-14B x TVB 5)
	GC 94019	(Ryokkoh x KS 8) x [(Tzuzunoko x PI 157424) x Blue Side]
	GC 94020	KS 2 x (OCB x Neu Ta Pien 1)
	GC 94022	KS 3 x {KS 1 x [(Vesoy 2 x PI 6302) x D62-7812]}
	GC 94027	(Ryokkoh x SRE-D-14B) x KS 1
	GC 95001	{KS 2 x {KS 1 x [(Vesoy 2 x PI 6302) x D62-7812]}} x KS 1
	GC 95004	[(Tzuzunoko x PI 157424) x Blue Side] x KS 1
	GC 95005	KS 2 x [(Ryokkoh x Mikawashima) x Blue Side]
	GC 95007	KS 2 x TS 82-02V

Fig. 1. Temperature and rainfall pattern from 1996 to 1999 at AVRD(

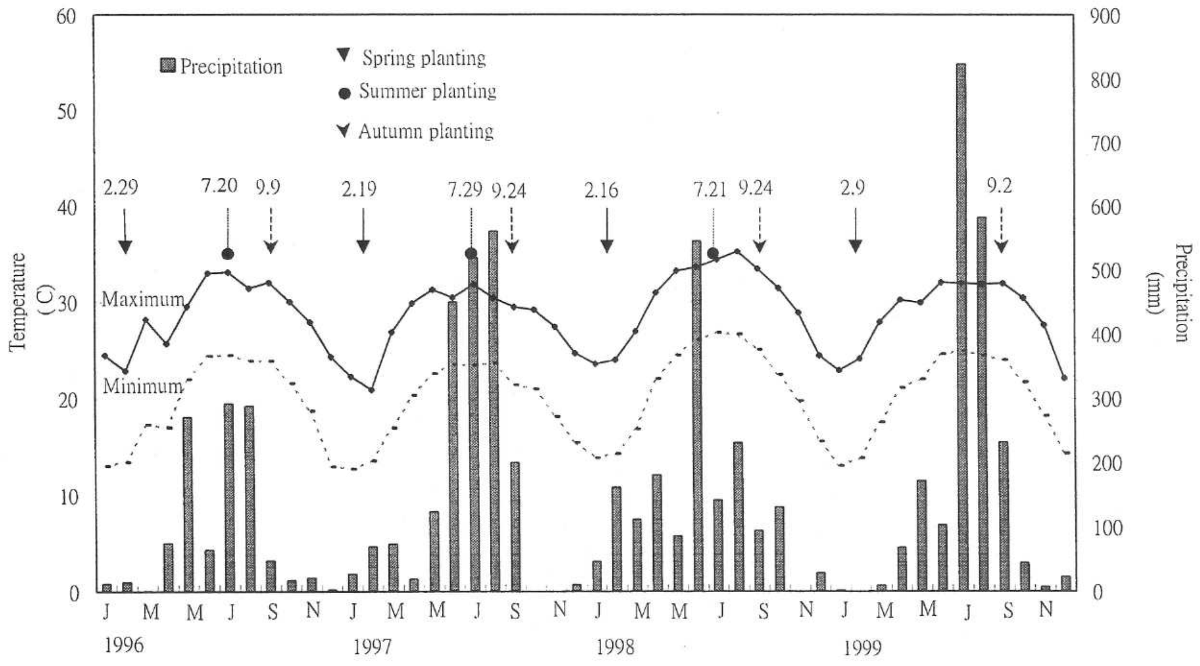


Table 2. Evaluation of lines from different crosses in 1996-1999.

Trial	Year	No. of entries	Season	Date planted	No. of cross combinations
1	1996	44	Spring	29 Feb. 1996	9
			Summer	20 July 1996	
			Autumn	9 Sept. 1996	
2	1997	20	Spring	19 Feb. 1997	1
			Summer	29 July 1997	
			Autumn	24 Sept. 1997	
3	1997	20	Spring	19 Feb. 1997	4
			Summer	30 July 1997	
			Autumn	24 Sept. 1997	
4	1997	20	Spring	19 Feb. 1997	7
			Summer	30 July 1997	
			Autumn	24 Sept. 1997	
5	1998	22	Spring	16 Feb. 1998	11
			Summer	21 July 1998	
			Autumn	24 Sept. 1998	
6	1998	22	Spring	17 Feb. 1998	9
			Summer	21 July 1998	
			Autumn	24 Sept. 1998	
7	1999	24	Spring	9 Feb. 1999	11
			Autumn	2 Sept. 1999	

Chemical

From each replication, 250 g sample of graded pods was taken at random. The pods were blanched at 95°C for 90 seconds in 2.4% salt water. After blanching, the pods were removed from the boiling water and passed through ice water, and instantly frozen (IQF) at –40°C using IQF equipment from Daiwa Industries Ltd. in Japan. The frozen pods were thawed for an hour and were rated visually for pod color using a color chart of Mitsubishi Company. Five pods were rated for each replication and the average rating was determined. The lower the color rating the darker and brighter the preferred color and vice versa.

To determine the sugar content, sample pods from IQF were thawed at room temperature for one hour and then oven dried at 45°C for 2 days. Each sample was ground to obtain the dry powder. Using a pre-calibrated near infrared reflectance spectroscopy (NIRS) the sugar content was estimated.

Statistical Analysis

Data from the spring, summer and autumn seasons in each year were subjected to statistical analysis using the SAS ANOVA (SAS, 1992). Sums of squares from the analysis of variance were used to indicate the relative importance of different sources of variation (Byth et.al. 1976). Variance components associated with these sources of variation were estimated using the PROCVARCOMP program of SAS. The total variance among genotype means [σ^2 (A), representing additive, dominance and epistatic variance was estimated by using the formula σ^2 (G) + σ^2 (G x S)/S + σ^2 (Error)/RS. Broad-sense heritability, H^2 was estimated by σ^2 (G)/ σ^2 (A) (Johnson, et al. 1955).

Results

The pooled analysis of variance of the data across three seasons for the trials in 1996, 1997, 1998 and 1999 are given in Tables 3 to 9. Significant mean squares for seasons (S) and genotypes (G) and SxG were found for all traits in most years. In 1996 and 1999, 50 and 59 percent respectively of the variation in graded pod yield was due to genotype but much lower in other years. Effect of season on graded pod yield in 1996 and 1999 accounted for only 1.9 and 10.1% of the variation respectively (Tables 3 and 9). The variation due to SxG interaction was higher in 1996 compared to 1999. However, in all the other years, most of the variation in graded pod yield (about 60%) was due to season and the SxG interaction accounted for 14 to 20% of the variation (Tables 4 to 8).

Table 3. Pooled ANOVA of vegetable soybean data over seasons in 1996.

Source	DF	Graded pod yield MS (10^6)	100 GBWT MS	DH MS	Sugar MS	Color Value MS
Season (S)	2	10.7*** (1.9)[1]	2271.12*** (20.2)	2783.0*** (63.2)	23.46*** (11.8)	2.94*** (13.4)
Rep.(S)	3	1.7 (0.5)	18.76 (0.3)	0.91 (0.03)	0.50 (0.4)	0.33* (2.3)
Genotype (G)	43	13.1*** (50.0)	346.63*** (66.4)	35.99*** (17.6)	4.45*** (48.1)	0.23*** (22.3)
S x G	86	4.1*** (31.2)	23.14*** (8.9)	17.16*** (16.7)	1.44*** (31.1)	0.17** (33.8)
Error	129	1.4 (16.4)	7.29 (4.2)	1.70 (2.5)	0.26 (8.6)	0.10 (28.3)

[1]Value in parenthesis is percent of total sum of squares.

100 GBWT: 100 green bean weight; DH: days to harvest.

Table 4. Pooled ANOVA of vegetable soybean data over seasons in 1997.

Source	DF	Graded pod yield MS (10^6)	100 GBWT MS	DH MS	Sugar MS	Color Value MS
Season (S)	2	331.29*** (60.4)[1]	1308.95*** (42.6)	1056.76*** (59.5)	39.95*** (32.1)	13.20*** (66.4)
Rep.(S)	3	1.36 (0.4)	7.65 (0.4)	0.14 (0.0)	1.65 (2.0)	0.14** (1.1)
Genotype (G)	19	6.20*** (10.7)	87.15*** (27.0)	62.95*** (33.7)	3.04*** (23.3)	0.37*** (17.6)
S x G	38	5.54*** (19.2)	32.90*** (20.4)	5.14*** (5.5)	1.34 (20.4)	0.11*** (10.3)
Error	457	1.79 (9.3)	10.44 (9.7)	0.79 (1.3)	0.97 (22.3)	0.03 (4.6)

[1]Values in parenthesis are percent of total sum of squares.

100 GBWT: 100 green bean weight; DH: days to harvest.

Table 5. Pooled ANOVA of vegetable soybean data over seasons in 1997.

Source	DF	Graded pod yield MS (10^6)	100 GBWT MS	DH MS	Sugar MS	Color Value MS
Season (S)	2	302.95*** (61.9)	2582.70*** (58.2	713.36*** (56.4	18.19*** (38.6)	6.88*** (38.0)
Rep.(S)	3	0.23 (0.1)	12.14 (0.4)	0.72 (0.1)	0.14 (0.4)	0.05 (0.4)
Genotype (G)	19	5.88** (11.4)	109.02*** (23.3	37.83*** (28.4)	2.01*** (40.5)	0.44** (22.9)
S x G	38	3.48 (13.5)	28.23*** (12.1	6.53*** (9.8)	0.28*** (11.1)	0.10 (10.3)
Error	57	2.25 (13.1)	9.31 (6.0)	2.33 (5.3)	0.15 (9.4)	0.18 (28.4)

[1]Values in parenthesis are percent of total sum of squares.
100 GBWT: 100 green bean weight; DH: days to harvest.

Table 6. Pooled ANOVA of vegetable soybean data over seasons in 1997.

Source	DF	Graded pod yield MS (10^6)	100 GBWT MS	DH MS	Sugar MS	Color Value MS
Season (S)	2	300.96*** (53.7)	2221.16*** (28.1)	791.28*** (48.5)	41.14*** (35.7)	8.91*** (42.2)
Rep.(S)	3	1.94 (0.5)	8.38 (0.2)	0.08 (0.0)	3.31* (4.3)	0.42 (3.0)
Genotype (G)	19	7.69** (13.0)	450.82*** (54.1)	72.11*** (42.0)	2.10* (17.3)	0.27 (12.2)
S x G	38	5.19* (17.6)	57.98*** (13.9)	6.82*** (7.9)	1.15 (18.9)	0.23 (21.1)
Error	57	2.97 (15.1)	10.33 (3.7)	0.87 (1.5)	0.97 (23.9)	0.16 (21.5)

[1]Values in parenthesis are percent of total sum of squares.
100 GBWT: 100 green bean weight; DH: days to harvest.

Table 7. Pooled ANOVA of vegetable soybean data over seasons in 1998.

Source	DF	Graded pod yield MS (10^6)	100 GBWT MS	DH MS	Sugar MS	Color Value MS
Season (S)	2	357.06*** (59.8)	268.41*** (8.5)	1084.73*** (57.6)	92.11*** (63.8)	20.67*** (58.7)
Rep.(S)	3	6.86** (1.7)	17.86*** (0.8)	0.48 (0.0)	0.43 (0.4)	0.04 (0.2)
Genotype (G)	21	7.32*** (12.9)	158.18*** (52.6)	55.15*** (30.8)	2.15*** (15.7)	0.61*** (18.1)
S x G	42	5.45*** (19.1)	47.79*** (31.8)	9.68*** (10.8)	1.11*** (16.1)	0.29*** (17.0)
Error	63	1.23 (6.5)	6.25 (6.2)	0.48 (0.8)	0.18 (4.0)	0.07 (6.0)

[1]Values in parenthesis are percent of total sum of squares.

100 GBWT: 100 green bean weight; DH: days to harvest.

Table 8. Pooled ANOVA of vegetable soybean data over seasons in 1998.

Source	DF	Graded pod yield MS (10^6)	100 GBWT MS	DH MS	Sugar MS	Color Value MS
Season (S)	2	267.24*** (53.4)	289.79*** (7.5)	1162.96*** (54.6)	114.88*** (75.6)	27.50*** (55.1)
Rep.(S)	3	1.93 (0.6)	8.14 (0.3)	1.28*** (0.1)	0.13 (0.1)	0.03 (0.1)
Genotype (G)	21	8.62*** (18.1)	175.34*** (47.7)	59.39*** (29.3)	1.25*** (8.6)	1.39*** (29.3)
S x G	42	5.46*** (22.9)	74.18*** (40.4)	16.12*** (15.9)	0.95*** (13.1)	0.29*** (12.4)
Error	63	0.79 (5.0)	4.92 (4.0)	0.04 (0.1)	0.13 (2.6)	0.05 (3.3)

[1]Values in parenthesis are percent of total sum of squares.

100 GBWT: 100 green bean weight; DH: days to harvest.

Table 9. Pooled ANOVA of vegetable soybean data over seasons in 1999.

Source	DF	Graded pod yield MS (10^6)	100 GBWT MS	DH MS	Sugar MS	Color Value MS
Season (S)	1	31.51*** (10.1)	320.11*** (7.1)	1666.67*** (65.7)	32.31*** (21.5)	3.88*** (15.0)
Rep.(S)	2	0.69 (0.4)	20.46 (0.9)	0.0 (0.0)	0.32 (0.4)	0.34* (2.6)
Genotype (G)	23	8.04*** (59.1)	140.29*** (71.4)	32.67*** (29.6)	3.80*** (58.2)	0.47*** (41.5)
S x G	23	2.01*** (14.7)	27.50*** (14.0)	4.04*** (3.7)	0.66* (10.2)	0.31*** (27.7)
Error	46	1.06 (15.6)	6.48 (6.6)	0.54 (1.0)	0.32 (9.7)	0.07 (13.1)

[1]Values in parenthesis are percent of total sum of squares.

100 GBWT: 100 green bean weight; DH: days to harvest.

With the exception of two trials in 1997 most of the variation in all the other trials for 100 green bean weight was due to genotype (about 50 to 70%). Most of the variation in days to harvest, and color value, estimated from the pooled analysis of variance of the respective value in each data set was due to season as shown by the high percent of total sum of squares for season (Tables 3 to 9). In 1996, 1997 and 1999, the percent total sum of squares for sugar content for genotype was fairly high (about 50%). But in other years the variation was predominantly due to season.

The estimates for broad-sense heritability for graded pod yield, 100 green bean weight, days to harvest, sugar content and color value are given in Table 10. Heritability estimates were high for 100 green bean weight (0.58 to 0.93)and days to harvest (0.52 to 0.92) and lower for graded pod yield (0.11 to 0.75). Except for one estimate in 1998 the estimates for sugar content were fairly high. However, color value estimates were quite variable.

The mean graded pod yields by season over years of the check cultivars, Kaohsiung No. 1 and Ryokkoh are given in Table 11. For both varieties, spring season yields exceeded summer and autumn season yields. In four out of seven trials in the spring season a total of 6 lines had significantly higher graded pod yield than the checks. In the summer season from all 6 trials a total of 12 lines had significantly higher graded pod yield than the checks. In the autumn season 14 lines from 6 out of 7 trials had significantly higher graded pod yield than the checks (Table 11).

The 100 green bean weights by season over years of Kaohsiung No.1 and Ryokkoh are given in Table 12. For both varieties, spring season seed size was larger than summer and autumn season seed size. In 1996, 1997 and 1998 from 3 trials a total of 23 lines had significantly larger 100 green bean weight than the checks (Table 12).

The sugar contents by season over years of Kaohsiung No.1and Ryokkoh are given in Table 13. Sugar content was highest in the autumn for Kaohsiung No. 1 while it was highest in the spring season for Ryokkoh. In 1997 and 1998 from three trials in the autumn season 9 lines had significantly higher sugar content than the checks. The highest sugar content was 14.1 percent in 1999 spring season (Table 13).

The color values by season over years of Kaohsiung No.1 and Ryokkoh are given in Table 14. None of the new lines had significantly better color value than the checks (Table 14).

Table 10.Heritability of graded pod yield and other traits estimated from variance components in 1999.

Year	Trial No.	Graded pod yield	100 green bean wt.	Days to harvest	Sugar content	Color value
1996	1	0.688	0.933	0.523	0.677	0.242
1997	2	0.107	0.622	0.918	0.56	0.707
	3	0.326	0.871	0.905	0.453	0.137
	4	0.408	0.741	0.828	0.862	0.775
1998	5	0.214	0.698	0.824	0.486	0.529
	6	0.367	0.577	0.729	0.241	0.789
1999	7	0.751	0.804	0.876	0.825	0.332

Table 11. Graded pod yield (t/ha) of check cultivars and selections in different seasons and in different years.

Trial No.	Year/season	Check		Selections		Overall
		KS #1	Ryokkoh	Max.	No.[1/]	Mean + SD
1	1996 SP	10.7	7.3	9.5	0	6.9 + 1.93
	1996 SU	7.7	7.0	13.1	2	6.5 + 1.80
	1996 AU	9.5	8.4	11.1	1	7.2 + 1.93
2	1997 SP	10.1	9.6	13.8	2	11.7 + 1.69
	1997 SU	3.2	2.2	10.6	3	6.5 + 2.31
	1997 AU	7.2	6.6	7.7	0	7.1 + 0.67
3	1997 SP	11.3	8.7	14.8	1	10.7 + 1.59
	1997 SU	2.2	2.1	7.7	3	5.4 + 2.20
	1997 AU	7.0	5.9	9.1	2	6.8 + 1.30
4	1997 SP	12.8	10.0	11.2	0	10.3 + 1.29
	1997 SU	2.5	2.7	7.1	2	4.9 + 1.90
	1997 AU	6.4	5.6	7.9	3	6.5 + 1.08
5	1998 SP	11.1	10.0	13.0	2	10.6 + 1.54
	1998 SU	15.0	8.6	15.0	1	10.4 + 2.31
	1998 AU	5.9	4.6	8.4	4	5.6 + 1.18
6	1998 SP	10.5	10.5	11.0	0	9.7 + 1.61
	1998 SU	12.3	9.4	13.2	1	9.1 + 2.52
	1998 AU	6.0	4.7	6.9	3	5.1 + 0.91
7	1999 SP	10.0	8.8	12.4	1	9.1 + 1.71
	1999 AU	8.4	8.1	10.6	1	8.0 + 1.45
Mean	SP	10.9 + 0.95	9.3 + 1.09			
	SU	7.2 + 5.48	5.3 + 3.38			
	AU	7.2 + 1.33	6.3 + 1.52			

[1/]Number of selections significantly higher yielding than Kaohsiung #1.

Table 12. One hundred green bean weight (gm) of check cultivars and selections in different seasons and in different years.

Trial No.	Year/season	Check		Selections		Overall Mean
		KS #1	Ryokkoh	Highest	No.[1/]	
1	1996 SP	72	74	81	1	65 ± 7.3
	1996 SU	59	64	76	3	56 ± 8.9
	1996 AU	74	76	87	2	65 ± 7.9
2	1997 SP	69	83	76	0	71 ± 6.2
	1997 SU	49	57	65	0	59 ± 4.3
	1997 AU	66	76	70	0	66 ± 4.4
3	1997 SP	71	86	102	3	81 ± 10.7
	1997 SU	48	55	80	3	66 ±10.0
	1997 AU	67	74	95	3	73 ± 8.4
4	1997 SP	74	84	70	0	70 ± 6.0
	1997 SU	49	55	59	0	54 ± 4.5
	1997 AU	69	75	65	0	64 ± 5.2
5	1998 SP	69	80	88	2	72 ± 6.4
	1998 SU	67	73	81	2	72 ± 6.2
	1998 AU	60	67	87	3	68 ± 6.9
6	1998 SP	65	74	82	1	72 ± 7.6
	1998 SU	63	72	70	0	68 ± 8.7
	1998 AU	59	72	67	0	67 ± 5.3
7	1999 SP	58	87	79	0	71 ± 7.2
	1999 SU	68	75	79	0	67 ± 5.7
Mean	SP	68 ± 5.3	81 ± 5.4			
	SU	58 ± 8.8	64 ± 8.9			
	AU	66 ± 5.6	73 ± 3.4			

[1/]Number of selections significantly larger than Kaohsiung No. 1 and Ryokkoh.

Table 13. Sugar content (%) of check cultivars and selections in different seasons and in different years.

Trial No.	Year/season	Check		Selections		Overall Mean
		KS #1	Ryokkoh	Highest	No.[1/]	
1	1996 SP	12.8	11.5	12.2	0	11.0 ± 0.87
	1996 SU	11.7	12.0	12.9	0	10.7 ± 1.64
	1996 AU	10.8	10.1	11.5	0	10.0 ± 0.48
2	1997 SP	12.0	11.7	10.2	0	10.0 ± 0.79
	1997 SU	11.1	9.7	9.6	0	9.3 ± 1.27
	1997 AU	13.1	10.4	11.5	0	11.3 ± 0.79
3	1997 SP	11.9	11.0	11.6	0	10.3 ± 0.72
	1997 SU	10.6	9.9	9.9	0	9.3 ± 1.07
	1997 AU	12.8	11.3	12.9	3	11.3 ± 0.73
4	1997 SP	11.0	10.9	10.1	0	10.0 ± 0.80
	1997 SU	10.6	10.1	9.8	0	10.0 ± 0.52
	1997 AU	12.9	11.2	11.5	0	11.2 ± 0.61
5	1998 SP	11.3	10.7	11.3	0	10.7 ± 0.86
	1998 SU	10.0	9.3	9.8	0	9.4 ± 0.99
	1998 AU	12.7	11.4	13.1	3	12.3 ± 0.68
6	1998 SP	11.4	10.5	11.3	1	10.8 ± 0.84
	1998 SU	8.7	8.9	10.5	1	9.4 ± 0.58
	1998 AU	12.9	11.9	13.9	3	12.6 ± 0.73
7	1999 SP	10.2	13.3	14.1	1	10.9 ± 1.10
	1999 SU	13.4	13.1	13.7	0	12.1 ± 1.01
Mean	SP	11.5 ± 0.83	11.4 ± 0.95			
	SU	10.5 ± 1.03	10.0 ± 1.08			
	AU	12.7 ± 0.85	11.3 ± 0.99			

[1/]Number of selections significantly higher than Kaohsiung No. 1 and Ryokkoh.

Table 14. Color value of check cultivars and selections in different seasons in different years.

Trial No.	Year/season	Check		Selections		Overall Mean
		KS #1	Ryokkoh	Lowest	No.[1/]	
1	1996 SP	3.3	2.8	2.4	0	2.9
	1996 SU	3.3	2.8	2.9	0	3.2
	1996 AU	3.7	3.2	3.1	0	3.2
2	1997 SP	3.6	2.9	3.6	0	3.8
	1997 SU	3.5	3.3	3.9	0	3.9
	1997 AU	2.9	2.7	2.7	0	2.8
3	1997 SP	3.2	2.8	2.6	0	3.5
	1997 SU	3.8	4.3	3.5	0	3.9
	1997 AU	2.9	2.6	2.3	0	2.9
4	1997 SP	3.4	2.7	3.0	0	3.5
	1997 SU	3.4	3.4	3.5	0	3.7
	1997 AU	2.8	2.8	2.7	0	2.9
5	1998 SP	3.3	2.5	3.0	0	3.2
	1998 SU	4.9	4.0	3.9	0	4.3
	1998 AU	3.2	2.7	3.1	0	3.1
6	1998 SP	3.3	2.7	3.4	0	3.6
	1998 SU	5.1	4.1	3.8	0	4.7
	1998 AU	3.1	2.6	3.3	0	3.2
7	1999 SP	3.2	3.0	2.9	0	3.4
	1999 SU	4.0	2.9	3.4	0	3.8
Mean	SP	3.3 + 0.14	2.8 + 0.16			
	SU	4.0 + 0.79	3.7 + 0.58			
	AU	3.2 + 0.45	2.8 + 0.21			

[1/]Number of selections significantly lower color value than Kaohsiung No. 1 and Ryokkoh.

Discussion

As shown in Fig.1 the environmental conditions for spring, summer and autumn season within each year and between years were different.

Results from pooled analysis of three seasons data for each set of lines in each year indicated that graded pod yield was strongly influenced by season and SxG (Tables 3 to 9). However, high variation due to genotype and high estimates of heritability for graded pod yield in 1996 and 1999 indicated that it may be possible to select genotypes with broad adaptation from either specific combinations or by evaluating them in specific environments (Tables 3 and 9).

Most of the variation in 100 green bean weight was due to genotype and the interaction component was much less. It is also reflected in the high estimates of heritability for 100 green bean weight (Table 10). Therefore, it should be possible to make good progress in selecting for large seed size regardless of seasons. This is in agreement with selection for seed size in grain soybeans (Burton, 1987).

In contrast, the variation due to season and SxG was important for days to harvest, sugar content and color value (Tables 3 to 9). Nevertheless, heritability estimates for days to harvest were high (Table 10). For sugar content and color value, the heritability

estimates differed depending upon the set of genotypes used and the seasons evaluated. As suggested by Dudley and Moll, (1969) the heritability estimates are specific for the set of genotypes evaluated and for the specific environment under which they are evaluated. The estimates of heritability relates to seven different sets of genotypes and 12 different sets of environments (four years and 3 seasons in each year). The low heritability estimate for graded pod yield is similar to the estimates for grain yield in soybean reported by others (Burton, 1987). However, higher estimates of heritability observed in 1996 and 1999 suggest that rapid progress can be made in some populations or in some seasons.

The heritability estimates for 100 green bean weight and days to harvest are in agreement with the 100 grain weight and days to maturity for grain soybean (Burton, 1987). The heritability estimates for sugar content varied with year and the set of genotypes used. Except for one trial in 1998 in which the estimate was very low, other heritability estimates for sugar content were from 0.45 to 0.86. Therefore, there is good scope for making progress in selection for high sugar content. In grain soybean, Openshaw and Hadley (1981) found a significant positive correlation between oil content and percent sugar in the seed. The correlation between protein content and percent sugar was also significant but negative. In the present study as shown in Table 15, highly significant negative correlation between sugar content and oil were found in 15 out of 20 trials. This is the first report establishing such a relationship between sugar content and oil in vegetable soybean. In addition the correlation between sugar content and protein was also largely negative but significant only in 6 out of 20 cases. An analysis of the pooled data from all the trials confirmed the correlation between sugar content and oil as –0.50 (0.0001) and that of sugar content and protein was –0.15 (0.0005). In both cases N=514. A highly significant negative correlaltion between sugar content and protein plus oil was also found [-0.52 (0.0001) N=514]. Akazawa et. al. in 1997 reported that vegetable soybeans contain higher amounts of water soluble nitrogen than grain soybeans. Whether higher amount of water soluble nitrogen is also associated with higher sugar content also needs to be investigated.

Graded pod yield as shown by the check cultivars as well as the selections in general are high in the spring season than in the summer or autumn seasons. Summer season is the most variable for graded pod yield (Table 11). One hundred green bean weight is higher in spring followed by autumn and summer. Seed size, similar to graded pod yield, also varied more in the summer due to unpredictable typhoon and heavy rains (Table 12). The sugar content was higher in autumn followed by spring and summer season (Table 13). The pod color was darker green in spring and autumn seasons than in the summer (Table 14).

Based on graded pod yield, 100 green bean weight and sugar content four genotypes adapted to spring and autumn seasons and one genotype adapted to all three seasons have been selected for further evaluation (Table 16).

Table 15.Phenotypic correlations between protein, oil and sugar content in different seasons and different years.

Trial	Year	Season	Protein and sugar	Oil and sugar content
1	1996	SP	- 0.33	- 0.86 (0.0001)
2		SU	-0.19	-0.63 (0.0001)
3		AU	-0.28	-0.45 (0.002)
4	1997	SP	- 0.50 (0.02)	-0.82 (0.0001)
5		SP	-0.51 (0.02)	-0.47 (0.03)
6		SP	0.24	-0.86 (0.0001)
7		SU	0.008	-0.23
8		SU	0.30	-0.21
9		SU	0.05	-0.68 (0.001)
10		AU	-0.38	-0.69 (0.0008)
11		AU	-0.45 (0.04)	-0.48 (0.04)
12		AU	-0.33	-0.50 (0.02)
13	1998	SP	-0.35	-0.65 (0.001)
14		SP	-0.43 (0.04)	-0.69 (0.004)
15		SU	-0.20	-0.80 (0.0001)
16		SU	0.02	-0.46 (0.02)
17		AU	0.13	-0.30
18		AU	-0.31	0.34
19	1999	SP	-0.74 (0.0001)	-0.66 (0.0005)
20		AU	-0.60 (0.002)	-0.32
	Pooled data (N=514)		-0.15 (0.0005)	-0.50(0.0001)

Table 16. Promising selections adapted to two or three seasons.

Year	Season	Entry	Graded Pod yield (kg/ha)	100 green bean wt. (g)	Sugar (% on dry weight basis)
1997	SP	GC 92005-77-2-1	14,750	89.4	11.62
	AU	GC 92005-77-2-1	9,100	82.8	12.94
	SP	GC 93006-1-1-3-3	12,100	102.2	10.02
	AU	GC 93006-1-1-3-3	6,300	95.2	11.66
1998	SP	GC 92005-120-1-3-1	11,400	86.8	11.34
	AU	GC 92005-120-1-3-1	8,350	87.1	12.85
	SP	GC 94016-10-1	10,750	81.5	10.33
	SU	GC 94016-10-1	13,200	64.4	10.54
	AU	GC 94016-10-1	6,850	67.4	13.10
1999	SP	GC 94015-1-2-1	10,625	78.7	14.05
	AU	GC 94015-1-2-1	10,625	78.5	13.73

Note: Parentage of crosses:

GC 92005 = Kaohsiung No. 1 x Neu Ta Pien 1

GC 93006 = Ryokkoh x F5 [Neu Ta Pien 1 x (PI 157424 x KS #8)]

GC 94015 = (Ryokkoh x SRE-D-14B) x AGS 292

GC 94016 = TVB 5 x (Ryokkoh x OCB)

Akazawa, Tsuneya, Yasuhiro Yanagisawa and Takeo Sasahara. 1997. Concentrations of water soluble nitrogen and aminoacids as criteria for discriminating vegetable type and grain type cultivars. Breeding Science 47:39-44.

Burton, J.W. 1987. Quantitative genetics: Results relevant to soybean breeding. P. 211-247. In: (J.R. Wilcox, ed.) Soybeans: Improvement, Production and Uses. American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin, U.S.A.

Byth, D.E., R.L. Eiseman and I.H. DeLacy. 1976. Two-way pattern analysis of a large data set to evaluate genotypic adaptation. Heredity 37:215-230.

Cheng, Shui-Ho. 1991. Vegetable soybean area, production, demand, supply and domestic trade in Taiwan. P. 17-21. In (S. Shanmugausndaram, ed.) Vegetable Soybean: Research Needs for Production and Quality Improvement: Proceedings of a workshop held at Kenting, Taiwan, 29 April – 2 May 1991. Asian Vegetable Research and Development Center, Shanhua, Tainan, Taiwan, R.O.C.

Dudley, J.W. and R.H. Moll. 1969. Interpretation and use of estimates of heritability and genetic variances in plant breeding. Crop Sci. 9:257-262.

Fehr,W.R., C.C. Caviness, D.T. Burmond, and J.S. Pennington. 1971. Stages of development descriptions for soybeans, *Glycine max* (L.) Merrill. Crop Sci. 11:929-931

Johnson, H.W., H.F. Robinson, and R.E. Comstock. 1955. Estimates of genetic and environmental variability in soybeans. Agron. J. 47:314-318

Masuda, Ryoichi. 1991. Quality requirement and improvement of vegetable soybean. p. 92-102. In (S. Shanmugausndaram, ed.) Vegetable Soybean: Research Needs for Production and Quality Improvement: Proceedings of a workshop held at Kenting, Taiwan, 29 April – 2 May 1991. Asian Vegetable Research and Development Center, Shanhua, Tainan, Taiwan, R.O.C.

Openshaw, S.J., and H.H. Hadley. 1981. Selection to modify sugar content of soybean seeds. Crop Sci. 21: 805-808.

SAS Institute. 1992. SAS/STAT user's guide. Release 6;03. SAS Inst., Cary, N.C.

Shanmugasundaram, S. and Miaw –Rong Yan. 1998. Suggested cultural practices for vegetable soybean (Unpublished)

Shanmugasundaram, S., Shi-Tzao Cheng, Ming-Te Huang, and Miao-Rong Yan. 1991. Varietal improvement of vegetable soybean in Taiwan. P. 30-42. In (S. Shanmugausndaram, ed.) Vegetable Soybean: Research Needs for Production and Quality Improvement: Proceedings of a workshop held at Kenting, Taiwan, 29 April – 2 May 1991. Asian Vegetable Research and Development Center, Shanhua, Tainan, Taiwan, R.O.C.

Takahashi, Nobuo. 1991. Vegetable soybean varietal improvement in Japan – Post, Present and Future. P. 26-29. In (S. Shanmugausndaram, ed.) Vegetable Soybean: Research Needs for Production and Quality Improvement: Proceedings of a workshop held at Kenting, Taiwan, 29 April – 2 May 1991. Asian Vegetable Research and Development Center, Shanhua, Tainan, Taiwan, R.O.C.

Tsou, S.C.S. and T.L. Hong. 1991. Research on vegetable soybean quality in Taiwan. P. 103-107. In (S. Shanmugausndaram, ed.) Vegetable Soybean: Research Needs for Production and Quality Improvement: Proceedings of a workshop held at Kenting, Taiwan, 29 April – 2 May 1991. Asian Vegetable Research and Development Center, Shanhua, Tainan, Taiwan, R.O.C.

烘焙溫度與熱風風速對半球型包種茶品質之影響

邱瑞騰 吳文魁 黃正宗[1]

行政院農業委員會茶業改良場魚池分場

摘　要：為探討半球型包種茶烘焙時，熱風之風速不同時是否對茶葉品質的變化有明顯的影響。本試驗利用 5.4、2.7、1.4、0 m/s 等四種風速處理及 80℃、100℃兩種烘焙溫度進行比較試驗，並於烘焙 4、7、10 小時取出茶樣與對照茶樣（未烘焙）比較茶葉滋味、香氣變化的優劣點。依據二年的試驗結果：陳味較重的茶葉以 100℃熱風溫度去除陳味效果最優，風速較大的處理對水氣、雜味之改善效果比低風速處理良好。不同烘焙處理三重複試驗之茶葉品質改善程度，以 ANOVA 統計分析發現烘焙溫度與滋味變化達 5%之顯著差異，而溫度與風速處理都對香氣變化的影響達 5%之顯著差異。由烘焙中茶葉品溫測定結果，不同風速處理對品溫變化亦達 5%之顯著差異，咸認，烘焙茶葉時，茶葉品溫高低被視為判斷茶湯香氣、滋味的觸覺指標，此一結果亦可顯示善用不同的烘焙熱風風速應該能夠提高茶葉的烘焙效率。

關鍵語：包種茶、烘焙、熱風風速。

1 行政院農業委員會茶業改良場魚池分場　副研究員 助理研究員 助理

The Influence of Roasting Temperature and Hot Air Circulation Velocity to Semi-curled Paochung Tea Quality

Ruey-Turng Chiou[1] Wen-Kwei Wu[2] Cheng-Chung Huang[3]

Abstract: In order to study the effect of air velocity during roasting process to the quality of semi-curled paochung tea. There were 5.4,2.7,1.4and 0m/s four air-velocity combined with 80 ℃ and 100℃ two roasting temperature treated in this study. Roasted tea were sampled at 4,7,10 hours in roasting process, which were evaluated the variation of taste and aroma and contrasted with unroasted tea.

Based on two years results, used 100℃ roasting temperature showed basted effect to remove heavy off-flavor of made tea. Higher velocity of hot air treating in roasting process could improve infusion tea odor efficiently compared with lower air velocity. Conclude the sensory evaluated of tea quality, which variated with difference roasting treatments and analysis by factorial ANOVA statistical model were showed 5% significant difference level of temperature treatment to tea taste variance and the effect of temperature treatment combined with air velocity to tea flavor also showed 5% significant difference level.

According to traditional experience, the variance of tea temperature during roasting process was recognized as an important indication to evaluated improving effect of tea taste and flavor. In this study, because of different air velocity treatment affected tea temperature during roasting process had showed 5% significant difference level, so that, control hot air velocity perfectly in roasting process could raise roasting effect of semi-curled paochung tea.

Key word::Paochung tea, Roast, Hot air, Velocity.

1.Associate Agronomist, Assistant Agronomist and Assistant of Yuchih Substation of TTES, Yuchih, Nantou, Taiwan, R.O.C.

前　　言

近年來，各茶區春冬舉行包種茶比賽已經成為消費者選購茶葉的主要途逕，對省產包種茶的促銷具有良好效果。比賽茶為求品質穩定及改善風味均必須予以精製和焙火（Roasting），包種茶烘焙後品質的優劣和比賽得獎的等次及售價的高低關係相當密切，因此茶農們無不在茶葉烘焙技術層面努力研究，也是最近幾年中辦理茶農教育講習最熱切的題材。

素來，茶葉烘焙技術的原則是將茶葉的品質去蕪存菁，但是依包種茶尤其是半球型包種茶製造技術的複雜性與品質參差不齊的多樣性，雖然國內有關包種茶的烘焙試驗報告已有多篇發表，不過良好的烘焙品質仍必須靠經驗的累積並正確地判斷在茶葉烘焙中品質變化的趨勢善加調控相關的外在條件。茶界流傳的俗諺「看菁做茶，看茶焙茶」的真義亦即在此。唯基於茶葉技術研究的立場，是有必要將半球型包種茶烘焙時之每一項影響品質變化的因素做系統性的研究以提供部份客觀性的數據資料給茶農們應用用。國內有關包種茶烘焙試驗，最早有吳（1978,1980）之試驗初步報導，甘等（1980）之包種茶再火方法試驗，何等（1987～1989）之焙火溫度及時間對半球型包種茶品質及貯存的影響，及陳等（1994），阮等（1989）針對烘焙中茶葉生化組成分的變動分析報告，張（1994）對此有綜

合性的說明，吳（1994）對半發酵茶再火有補充之論述，上述報告討論之重點均為烘焙溫度和時間長短的相互效果對茶葉品質變化的影響。徐等（1998）探討不同的烘焙設備、方法、時間對半球型包種茶品質及貯藏性之影響，認為焙茶機（烘箱）的效率高，溫控準確，省時省力等優點。

在茶葉烘焙的實務經驗中，溫度高低和時間長短確是影響半球型包種茶品質的兩項最重要的因子，不過，使用不同廠牌的熱風循環式焙茶機焙茶時，雖然是使用同一溫度及時間，但是烘焙出的茶葉品質與風味卻有極大的差異，另外，利用電熱直火式焙籠烘焙茶葉，雖然效率較低，費時費力，但是其茶湯滋味的圓滑度與柔和感都優於熱風循環式焙茶機。由於電熱直火式焙籠為利用熱輻射的方式烘焙茶葉，所以推測熱風循環式焙茶機有否可能因風速之不同而產生茶葉品質的差異變化，經隨機測試不同廠牌焙茶機的出風口風速，最高為 5.4m/s、最低 2.9m/s，而且隨出入風口開閉不同其風速增減的差幅頗大。

在茶葉的初製過程中，熱風的不同風量（可視為不同的風速）和初製茶品質關係的試驗報告多偏重於能源效率和防止茶葉品質劣化，如煎茶製程中的粗揉，中揉及各類茶葉最後的乾燥製程，惟尚無研究資料是針對包種茶的烘焙品質變化與熱風風速間的關係。故本試驗的主要目的為探討不同的熱風風速和半球型包種茶烘焙品質變化的關係，期能提供茶葉烘焙技術改進的參考。

材料與方法

一、試驗材料與設備

(一)供試茶樣有台茶 12 號名間茶區 86 年秋茶、茶改場魚池分場 86 年春茶及霧社茶區 87 年春茶。青心烏龍有信義草坪頭玉山茶區 87 年夏茶及霧社茶區 88 年夏茶等半球型包種茶初製茶。

(二)試驗設備：

熱風循環式焙茶機（廠牌：凱錡、電壓：220V、使用電力：4KW、相數：1 P.H、最高溫度：150℃、盤數：10 盤）

電熱直火式焙籠

直流電子式馬達轉速調控器

紅外線測溫計

二、試驗處理：

(一)熱風風速處理分別為 5.4m/s、2.7m/s、1.4m/s 及無風（電熱式焙籠）等四處理。

(二)烘焙溫度設定為 80℃、100℃等二處理。

(三)烘焙時間分別為 4、7、10 小時等三處理。

(四)全部試驗處理 4× 2× 3＝24 項。

三、實施方法：

(一)供試茶樣先以甲種乾燥機 90℃熱風再乾一次攤涼收存，隔夜後再進行試驗工作。

(二)利用直流電子式馬達轉速調控器調設定不同風速處理。

(三)風速測定：以風速測定計直接於貼近烘焙機出風口位置測定之。

(四)茶葉品溫：於取樣時，將部分茶葉倒至笳櫪立即以紅外線測溫計做逢機多點測定葉溫並取其平均值記錄之。

(五)取樣方法：品溫測定後，全部茶葉倒出均勻混合後逢機取樣。取樣後將所有茶葉再置於烘焙機中繼續烘焙。

(六)全部烘焙處理因受限於焙茶機數量，每次試驗均必須分三次完成，為避免因烘焙日期不同而產生品質落差，處理完之茶樣以真空包裝後置於冷凍庫保存，並於全部處理完成後進行茶葉品質官能鑑定工作。

四、調查分析項目：

(一)茶葉品質官能鑑定：茶樣以標準鑑定法開湯後，評鑑各處理品質和對照茶樣（未烘焙）間的差異，其差異性的尺度如下 ：

1	2	3	4	5	6
壞	稍壞	對照	稍好	好	很好

(二)茶葉水分含量：重量法（微波與熱風交互加熱使茶樣乾燥至絕乾後換算之）。

(三)茶葉品溫：於取樣之第一時間以紅外線測溫器量測茶葉品溫。

(四)茶湯水色色差測定：茶樣以標準鑑定法開湯後，過濾後冷卻，使用 Minolta Chroma Meter(CT210)測定定各處理茶湯水色之 L、a、b 值。

(五)茶葉生化成分分析：

1.總可溶分：沸水抽出，乾燥至恆重換算之。

2.兒茶素總量測定：Vanillin-HCl method。

3.多元酚類總量測定：Ferrous tartarte method。

4.咖啡因含量測定：紫外光吸收光譜法。

5.游離氨基酸總量測定：Ninhydrin 呈色法。

(六)試驗資料統計分析：利用多因子變異數分析模式（Factorial ANOVA）。

結果與討論

一、不同烘焙處理對茶葉品質的影響

(一) 台茶 12 號供試之三種不同茶區，季節的半球包種經不同烘焙處理後的滋味、香氣變化逐一和對照茶樣（未烘焙）比較，其品質評鑑結果及描述如表一：

名間茶區供試之茶葉水色澄青蜜黃，發酵之香氣中等，滋味稍欠圓滑，烘焙後滋味無改善者有第 1、6、17 等三處理，改善情形非常好的有第 5、18、19 等三處理，改善情形良好的有第 3、8、10、11、12、14、15、21、22 等九處理；香氣改善情形不佳的有第 1、5、16 等三處理，改善情形良好的有第 4、6、11、13、14、15、18、19、23 等九處理；以 80℃烘焙時，風速 5.4m/s 處理 7 小時後品質最高至 10 小時品質降低，而滋味及香氣配合較適宜之處理為風速 1.4m/s 烘焙 10 小時；以 100℃烘焙時，滋味及香氣品質以 1.4m/s、2.7m/s 兩種風速烘焙 7 小時配合最優；綜合檢討各處理品質變化走勢，以 100℃烘焙效果較佳。

魚池分場供試之茶葉水色較淺薄，味甜因有陳味致香氣不揚，烘焙後滋味更加優異的有第 17 處理，改善情形良好的有第 2、10、11、18、21 等五處理，滋味較對照茶樣不理想的有第 7、12、14、20、23、24 等六處理；香氣品質以第 11、20、22、23、24 等五處理之焦氣較重，效果不理想；風速處理以 5.4m/s 之改善效果比較明顯，風速愈低，效果愈差，綜合檢討各處理品質變化走勢以 100℃烘焙 7 小時，各不同風速處理之品質均達最高，至 10 小時各處理品質均隨之下降，顯示本茶樣不耐高溫長時間之烘焙流程。

霧社茶區供試之茶樣，因製茶期間氣候濕冷毛茶滋味較淡，但仍有清甜之高山茶質，葉底仍顯青氣，為炒菁溫度較低之故；不同烘焙處理大都能改善滋味及香氣；風速處理中以 1.4m/s 的效果最優,在 80℃風溫 7～10 小時的烘焙時間都有優良的滋味品質；風速 0m/s 處理在 80℃7 小時滋味最佳，至 10 小時反降，100℃4 小時滋味最佳， 7 小時降低後至 10 小時品質又上升。

(二) 使用信義鄉草坪頭玉山茶區 87 年夏季青心烏龍製成的毛茶，經不同烘焙處理後的滋味、香氣變化逐一和對照茶樣（未烘焙）比較，其品質評鑑結果及描述如表二：

本茶樣水色淡薄淺黃，陳氣很重，且可能為雨天後採製，所以滋味、香氣均帶水氣，滋味有淡澀的感覺。烘焙後茶湯滋味、香氣改善良好的有第 13、14、5、18、19、9、21 及 23 等八個處理，品質無甚改善的處理第 2、3、4、16、6、8、11、12 及 24 等九個處理；從上面之茶葉品質改善良好與不佳的處理中，很清楚可判別，使用 100℃熱風溫度烘焙本茶樣，其改善茶葉香、味的效果比 80℃處理優異，其主要的差異為是否能有效去除茶葉因貯存不當產生的陳氣、陳味，而 100℃處理的確有較好的效果。至於不同風速處理的烘焙效果很明顯的以較高的風速處理對改善茶葉的水氣及雜味等缺點的效果比低風速處理好。

本次試驗的茶樣經真空包裝後置於室溫下貯存三個月後再予以官能評鑑，其結果，只有三個處理茶樣因真空包裝有漏氣情形導致茶葉品質極大的劣變外，其餘的處理茶葉品質變化與剛烘焙後差異不大，只有原本火候偏高的茶葉在貯存後變得比較溫和。由於目前國內茶葉銷售或比賽茶及品質分級包裝等，絕大多數都會利用真空包裝方法，所以對過去利用較高的烘焙火候以延長茶葉品質貯存期限的做法應該可以重新加以思考並降低烘焙火候。

(三) 利用霧社茶區 88 年夏季青心烏龍半球型包種茶，進行不同烘焙處理，並重複三次。其茶湯的滋味、香氣和對照茶樣評比的差異平均值如表三。以多因子變異數分析模式（Factorial ANOVA）分別統計分析結果：茶湯滋味之實測 F 值為 1.59，未達差異顯著水準，惟計算各因子相互間對滋味影響的關係則有溫度處理之 F 值為 10.57 達 5%差異顯著。茶湯香氣之實測 F 值 2.01 達 5%差異顯著，各因子間之相互影響關係有溫度處理 F 值 4.65，風速處理 F 值 5.38 均達 5%之差異顯著，如表四。

-、不同烘焙處理茶葉品溫變化

霧社茶區 88 年夏季青心烏龍的烘焙試驗於每 4、7、10 小時取樣時，利用紅外線測溫器量測茶葉品溫，其三重複的品溫平均如表五，以多因子變異數統計分分析如表七：試驗實測 F 值為 20.17 差異顯著。各因子影響茶葉品溫達差異顯著的有溫度處理 F 值 298.20 及不同風速處理 F 值 51.49。

半球型包種茶烘焙中的品溫變化，在老一輩的焙茶師傅技術傳承中，以手之觸覺感受茶葉品溫的變化為判斷茶葉烘焙火候之重要的指標，不同之熱風風速處理在同樣之烘焙時間內，茶葉品溫差異既然有顯著的差異，證明熱風風速確可被認為在茶葉烘焙技術裡，除了溫度與時間長短兩大影響因素外另一項應需加以考慮的因素。除此之外，一般茶農在茶葉烘焙時，有時會放置溫度計於茶葉中，惟其所量測到的並非真正的茶葉品溫，謹於此提供參考。

三、不同烘焙處理與茶葉水分含量變化

同霧社茶區88年夏季青心烏龍的烘焙試驗，原茶樣之水分平均值為2.40%，不同烘焙處理後水分含量平均值如表六。統計分析結果，實測F值5.39，差異顯著。各因子影響茶葉水分含量關係達差異顯著的有溫度處理F值43.58及不同風速F值21.90（表七）

由表七結果，於80℃熱風理時，水分含量隨風速增加而減少，然而在100℃熱風處理時水分含量卻以2.7m/s風速處理最低，其次的序列為1.4m/s、5.4m/s及0m/s，此應與「減率乾燥」現象產生時機的快慢有關。一般茶農烘焙茶葉亦較常運用從低溫烘焙起並逐次加溫的焙茶模式頗為符合本項結果。

四、不同烘焙處理與茶葉中生化成分變化的關係

四種茶樣經不同烘焙處理後，分析茶葉中游離氨基酸、兒茶素總量、多元酚類總量、及咖啡因等生化組成分，其變動情形利用多因子變異數分析模式統計，其實測F值如表八～十一，分述如下：

(一)兒茶素總量：

名間茶區86年秋茶、魚池分場86年春茶及霧社茶區87年春茶等金萱品種經過不同烘焙處理後之兒茶素總量變化均達5%差異顯著水準，其實測F值分為11.82、1.97、3.21；各因子與兒茶素總量變化的關係：名間供試茶為烘焙時間（F值88.76）、溫度× 風速（F值3.05）、時間× 風速（F值5.43）及溫度× 時間× 風速（F值7.77），均達F5%差異顯著水準；魚池分場供試茶僅烘焙時間達5%差異顯著（F值12.94）；霧社茶區供試茶則有烘焙時間（F值12.04）、溫度× 時間（F值7.97）及時間× 風速（F值2.92）達5%顯著水準。

(二)多元酚類總量：

名間、魚池、霧社三地區之金萱品種供試茶經不同烘焙處理後，多元酚類總量變化均達5%差異顯著水準，其實測F值分別為2.43、3.03、2.86；各因子與多元酚類總量變化間的關係：名間區為烘焙時間（F值16.70）達5%差異顯著；魚池區為烘焙時間× 溫度（F值19.24）、溫度× 風速（F值3.39）達5%差異顯著；霧社區則為溫度× 時間（F值4.71）溫度× 風速（F值5.43）時間× 風速（F值2.53）、溫度× 時間風速（F值2.75）均達5%差異顯著。

(三)咖啡因含量：

不同烘焙處理對茶葉咖啡因含量的變化影響較大的是霧社茶區87年金萱春茶，其實測F值4.42達5%差異顯著，各因子對咖啡因含量變化的影響為時間（F值13.84）、溫度× 時間（F值3.51）、風速（F值4.78）、時間× 風速（F值4.23）、間× 溫度× 風速（F值3.06）。

(四)游離氨基酸含量：

不同烘焙處理對茶葉游離氨基酸含量變化的影響亦僅霧社茶區的實測F值

1.90 達 5%差異顯著，其中僅溫度× 時間游離氨基酸含量變化影響達 5%差異顯著（F 值 8.13）。

五、不同烘焙處理對茶湯水色的影響

利用色差計測定供試之五種茶葉於不同處理後茶湯水色的 L、a、b 值，以未烘焙的對照茶樣水色的 L、a、b 值為標的水色（target color），換算各處理水色的色差值，進一步利用多因子變異數分析模式統計各項烘焙處理因子影響茶湯水色變化差異顯著性，結果只有名間茶區 86 年秋茶的水色變化於烘焙處理間的差異性顯著，結果如表十二。

如果從個別烘焙處理茶湯水色和對照茶樣比較時，除了霧社茶區 87 年台茶 12 號春茶和玉山茶區 88 年青心烏龍夏茶的水色變化比較小外，魚池分場供試茶樣之水色色差 ΔE 值在 1.5～3.0（肉眼可注意到的變化）有 6 個處理，霧社茶區 88 年青心烏龍夏茶個別烘焙處理後水色色差 ΔE 值在 3.0～6.0（明顯程度變化）有 9 個處理，ΔE 值在 1.5～3.0 的有 8 個處理，唯可能各烘焙因子影響水色變化並無一致之規則性，所以變異數分析統計相互抵銷，故實測 F 值未能達到差異顯著的水準。

另外，不同烘焙處理因子對水色變化的影響程度高低，有否可能和產地、品種及季節有關，實待有興趣的研究者能更深入去探討。

結　　論

依據兩年來的試驗結果，可確定的是半球型包種茶利用焙茶機烘焙時，除了過去最常被試驗探討的溫度高低，焙火時間長短等兩項最重要的影響茶葉品質變化因素外，焙茶機的熱風風速也是另外一項影響品質變化的因子，雖然影響的程度較小，但是仍然能夠提供給茶農在提昇茶葉烘焙技術上另一種思考的方向。

不同的熱風風速對不同品種，產地及季節的半球型包種茶烘焙的影響效果及品質良劣的趨勢並非很一致，不過，由茶葉品質變化的描述性分析而論，焙茶初期以低溫高風速的處理組合，能夠有效去除茶葉中諸多有關香氣與滋味上的缺失，而焙茶後期應可以視消費者對茶葉烘焙火候高低程度的偏好而調控溫度的高低，配合較低風速處理可增進滋味的醇厚感及良好的韻味。

初製成的半球型包種茶品質好壞仍然是決定烘焙後精製茶品質高低的最關鍵的部份，而良好的茶葉貯存技術以避免茶葉劣變甚至產生貯存臭等，都會增加茶葉烘焙的複雜性，況且凡帶有貯存臭的茶葉均需要以 100℃或者更高的溫度才能夠有效去除之，但相對的會減損了茶葉的原香原味。不過 100℃烘焙的茶葉，會具有獨特的韻味，此一獨特的韻味在茶葉消費市場仍有其愛好者，吳（1994）曾提到此種茶葉品質變化的特質，並以英譯〝Re fired taste〞名之。

表1. 不同烘焙處理茶葉品質變化比較表（品種：台茶12號）

Table 1.Variation of tea quality with various roasting treatment (T.T.E.S No.12 tea variety)

Treatment	Autumn crop in '97 of Ming-jian tea area			Spring crop in '97 of Yuchih substation			Spring crop in '98 of Wuh-sheh tea area		
	Taste	Aroma	Note	Taste	Aroma	Note	Taste	Aroma	Note
CK (unroasted)	3	3	水色蜜黃澄清，香氣中等，滋味稍欠圓滑	3	3	水色淺薄，味甜，有陳味	3	3	水色蜜綠，稍青氣，滋味清甜較淡薄
1.80℃ 4hr-5.4m/s	3	2	水色橙黃，香氣微悶，收斂性微強	5	4	水色改善很多，火候，甘甜飽滿	5	4	水色淡，青氣改善，味甘甜
2.80℃ 4hr-2.7m/s	4	4	水色黃，顯甘味，收斂性微強	4	4	水色加深，火候稍高，味濃，微悶澀	5	5	水色佳，香清揚，味濃厚
3.80℃ 4hr-1.4m/s	5	4	微火香，甘韻顯	4	5	水色加深，火香良，甘醇，微悶澀	4	5	水色微暗，甘醇，香清揚
4.80℃ 4hr-0 m/s	4	5	火香，味濃微有焦澀感	4	4	水色淺，味甘，微陳味	4	5	水色佳，火香佳，甘醇
5.80℃ 7hr-5.4m/s	6	2	甘潤喉韻，香氣稍悶，水色微顯紅邊	4	4	水色稍紅，味平順	5	4	水色佳，火候高，甘甜濃厚
6.80℃ 7hr-2.7m/s	3	5	味濃收斂性較強	4	5	水色改善良，火香良，味平順	5	4	水色優，火香良，甘甜濃厚
7.80℃ 7hr-1.4m/s	4	4	甘韻顯，收斂性較強，香氣微悶	3	4	水色稍紅，火候，澀味稍強	6	4	水色佳，火香良，甘韻，濃厚
8.80℃ 7hr-0 m/s	5	4	微焦糖香，味濃甘韻顯，水色微紅邊	4	5	水色微紅，火香，味平順	6	5	水色蜜綠，輕火香，甜甘，飽滿
9.80℃ 10hr-5.4m/s	4	4	火候足，甘韻顯，微有粗澀感	4	4	微焦糖香，味甘甜，欠濃厚感	5	4	水色佳，輕焦糖香，甘醇
10.80℃ 10hr-2.7m/s	5	4	甘醇，味濃，火候足	5	4	水色微紅，微焦氣，甘甜，喉韻良	5	5	水色佳，略帶暗，火香顯，甘醇
11.80℃ 10hr-1.4m/s	5	5	火香良好，喉韻回甘，滋味活性佳	5	3	焦氣，甘甜，喉韻良	6	5	水色佳，火香顯，甜甘，圓滑
12.80℃ 10hr-0 m/s	5	4	喉韻佳，味微有馴化，微焦糖香	3	4	微火香，走味（真空包裝漏氣）	3	4	水色優，清純，青澀感
13.100℃ 4hr-5.4m/s	4	5	火香良好，味微悶澀，水色微暗	4	4	水色稍紅，火候，喉韻良，稍欠圓滑	6	4	水色佳，清純，甘醇濃厚
14.100℃ 4hr-2.7m/s	5	5	火香良好，甘醇濃厚，水色微紅	3	4	微焦糖香，甘味，澀味稍強	5	4	水色良，清純，甘醇
15.100℃ 4hr-1.4m/s	5	5	火香良好，清甜	4	4	水色稍紅，焦糖香，韻味尚可	5	5	水色良，火香，甘韻
16.100℃ 4hr-0 m/s	4	2	油耗氣及味顯濃厚感	4	5	水色淺，火香良，甘甜，收斂性稍強	6	5	水色優，火香，甜甘醇，濃厚
17.100℃ 7hr-5.4m/s	3	4	焦氣稍高，焦澀味稍重	6	6	水色改善良，火香良好，味濃滑，喉韻佳	5	4	水色佳，微焦糖香，甘韻
18.100℃ 7hr-2.7m/s	6	5	火候高，喉韻良，味飽滿	5	5	水色微紅，微焦氣，甘韻良，微悶氣	6	4	水色優，焦糖香，喉韻，甘醇
19.100℃ 7hr-1.4m/s	6	5	火候高，喉韻良，味飽滿	4	4	水色佳微紅，火候高，甘韻良收斂性稍強	6	4	水色優，火香，甘甜圓滑
20.100℃ 7hr-0 m/s	3	4	火候良，稍有悶澀味	3	3	水色佳，焦氣，甘韻，收斂性強	3	4	水色稍暗，稍有悶澀味
21.100℃ 10hr-5.4m/s	5	4	焦氣，味濃厚微顯馴化，收斂性稍強	5	4	焦氣稍重，味濃厚，有馴化之現象	4	4	焦糖香，甘韻，收斂性
22.100℃ 10hr-2.7m/s	5	4	焦氣，滋味活性良，濃厚	4	3	焦氣稍重，味平順，有微酸化現象	5	4	火香，甘韻，醇
23.100℃ 10hr-1.4m/s	4	5	火候高，甘醇，馴化	2	2	水色紅，焦氣重，味稍酸及淡	6	4	火候高，甘韻飽滿
24.100℃ 10hr-0 m/s	4	4	焦氣強，味稍有火苦，馴化	3	3	焦氣，甘韻，收斂性較強	5	4	微焦氣，甘醇

表 2. 87 年玉山茶區夏茶不同烘焙處理茶葉品質變化比較表（青心烏龍）

Table 2.Variation of tea quality with various roasting treatment for summer crop in 1998 of Yu-Shan tea area (Chin-Shin Oolong)

Treatment	Taste	Aroma	Note
CK (unroasted)	3	3	水色淺黃、陳氣重，味淡澀有水味
1. 80℃ - 4hr- 5.4m/s	4	4	滋味濃度有改善
2. 80℃ - 4hr- 2.7m/s	3	3	水色改善，香、味則無
3. 80℃ - 4hr- 1.4m/s	3	4	水色、滋味有改善
4. 80℃ - 4hr- 0 m/s	4	3	水色、香氣有改善
5. 80℃ - 7hr- 5.4m/s	5	5	顯火候，味醇濃
6. 80℃ - 7hr- 2.7m/s	4	3	輕火候，淡澀味強
7. 80℃ - 7hr- 1.4m/s	5	4	香氣有改善，唯味仍有淡澀感
8. 80℃ - 7hr- 0 m/s	4	4	香與味有改善，冷湯仍顯陳味
9. 80℃ -10hr-5.4m/s	5	5	火候、甘醇
10. 80℃ -10hr-2.7m/s	4	4	陳氣有改善，味之濃度增加
11. 80℃ -10hr-1.4m/s	4	3	火候，味之改善不良
12. 80℃ - 10hr- 0 m/s	4	3	火候，味之改善不良
13. 100℃ -4hr-5.4m/s	5	6	火候香，味醇厚
14. 100℃ -4hr-2.7m/s	5	6	微火香，味醇厚
15. 100℃ -4hr-1.4m/s	4	4	微火悶，甘味中仍顯澀味
16. 100℃ - 4hr- 0 m/s	3	4	陳氣改善不佳，滋味之濃度有改善
17. 100℃ -7hr-5.4m/s	5	4	微焦氣、火味，欠甘醇
18. 100℃ -7hr-2.7m/s	5	6	火候、甘醇，韻味足
19. 100℃ -7hr-1.4m/s	5	6	湯色稍暗，微焦氣、甘味韻味足
20. 100℃ - 7hr- 0 m/s	3	4	陳氣、滋味有改善
21. 100℃ - 10hr- 5.4m/s	4	6	焦氣，味濃厚、韻味足
22. 100℃ - 10hr- 2.7m/s	5	4	火候高、微悶，火味，甘韻稍不足
23. 100℃ - 10hr- 1.4m/s	4	6	湯色稍暗、顯焦氣，甘韻足
24. 100℃ - 10hr- 0 m/s	3	4	陳氣、味濃，收斂性亦強

表 3. 88 年霧社茶區夏茶不同烘焙處理三重複之茶葉品質平均值統計表

Table 3.Average tea quality scale of three repeated various roasting treatment for summer crop in 1999of Wu-Sheh tea area

Treatment	80℃ hot air						100℃ hot air					
	4 hr		7 hr		10 hr		4 hr		7 hr		10 hr	
	Taste	Aroma	Taste	Aroma	Taste	Aroma	Taste	Aroma	Taste	Aroma	Taste	Aroma
5.4 m/s	3.0	3.0	3.7	3.3	4.7	4.7	5.0	4.7	5.0	4.3	4.3	4.0
2.7 m/s	4.3	4.7	3.7	3.3	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	5.7	5.0
1.4 m/s	3.7	3.3	3.3	3.0	4.3	4.0	4.7	4.0	5.3	4.7	5.0	5.0
0 m/s	4.0	3.0	3.3	3.3	4.0	4.3	3.7	3.3	4.3	3.7	3.0	2.7

表 4. 88 年霧社茶區夏茶不同烘焙處理茶葉品質（香氣、滋味）多因子變異數分析結果

Table 4.Result of factorial ANOVA of tea quality (Aroma & Taste) of various roasting treatment for summer crop in 1999of Wu-Sheh tea area

Source	Aroma F Value	Taste F Value
Model	2.01*	1.59
T	4.65*	10.57*
Ti	1.53	0.41
T × Ti	2.25	1.57
S	5.38*	2.60
T × S	1.89	1.79
Ti × S	0.58	0.39
T × Ti × S	1.45	1.08

T=溫度；Ti=時間；S=風速

表 5. 不同烘焙處理之茶葉品溫平均值統計表

Table 5.Average of tea leaves temperature with various roasting treatment

Treatment	80℃ hot air 4 hr	80℃ hot air 7 hr	80℃ hot air 10 hr	100℃ hot air 4 hr	100℃ hot air 7 hr	100℃ hot air 10 hr
5.4 m/s	71.3	72.7	73.4	87.4	90.0	89.0
2.7 m/s	73.3	73.5	73.8	85.8	89.5	90.2
1.4 m/s	72.0	73.1	72.8	90.0	90.8	90.0
0 m/s	60.3	62.8	64.1	75.2	74.7	73.5

Unit:℃

表六、不同烘焙處理之茶葉含水量平均值統計表

Table 6.Average of moisture content of tea with various roasting treatment

Treatment	80℃ hot air			100℃ hot air		
	4 hr	7 hr	10 hr	4 hr	7 hr	10 hr
5.4 m/s	1.21	1.05	0.99	0.55	0.76	0.68
2.7 m/s	1.27	0.84	1.12	0.52	0.26	0.42
1.4 m/s	1.06	1.08	1.36	0.52	0.52	0.49
0 m/s	2.16	1.67	1.70	1.70	1.21	1.16

Unit: %W.B

表 7. 不同烘焙處理之茶葉品溫與含水量之多因子變異數分析結果

Table7.Result of factorial ANOVA of tea leaves temperature and moisture content of tea with various roasting treatment

Source	Tea leaves temperature	Moisture content of tea
	F Value	F Value
Model	20.17*	5.39*
T	298.22*	43.58*
Ti	1.10	1.92
Tx Ti	0.12	0.25
S	51.49*	21.90*
Tx S	1.87	0.55
Tix S	0.08	1.20
Tx Tix S	0.46	0.25

T=溫度；Ti=時間；S=風速

表8. 86年名間茶區秋茶不同烘焙處理因子與茶葉生化成分變化關係之變異分析結果F值表
Table 8. F value of relationship between different roasting factors to the changes of tea biochemical components

Autumn crop in 1997of Min-Jang tea area (T.T.E.S No.12 tea variety)

	Catechin	Caffeine	Polyphenol	Free amino acid
	F Value	F Value	F Value	F Value
Model	11.82*	2.25*	2.43*	1.23
T	2.77	0.64	0.00	3.65
Ti	88.76*	14.59*	16.70*	3.17
Tx Ti	1.00	0.10	2.55	1.69
S	0.43	1.30	0.76	1.65
Tx S	3.05*	1.60	0.12	1.21
Tix S	5.43*	1.42	1.43	0.80
Tx Tix S	7.77*	0.73	1.05	0.26

T=溫度；Ti=時間；S=風速

表9. 86年魚池茶區春茶不同烘焙處理因子與茶葉生化成分變化關係之變異分析結果F值表
Table 9. F value of relationship between different roasting factors to the changes of tea biochemical components

Spring crop in 1997 of Yu-Chih tea area (T.T.E.S No.12 tea variety)

	Catechin	Caffeine	Polyphenol	Free amino acid
	F Value	F Value	F Value	F Value
Model	1.97*	0.45	3.03*	1.31
T	0.25	0.64	1.72	1.92
Ti	12.94*	0.34	1.63	1.88
Tx Ti	1.16	0.62	19.24*	2.60
S	0.38	0.39	1.24	1.44
Tx S	0.31	0.81	3.39*	0.67
Tix S	1.72	0.22	0.90	1.83
Tx Tix S	0.73	0.46	1.17	0.31

T=溫度；Ti=時間；S=風速

表10. 87年霧社茶區春茶不同烘焙處理因子與茶葉生化成分變化關係之變異分析結果F值表

Table 10. F value of relationship between different roasting factors to the changes of tea biochemical components

Spring crop in 1998 of Wu-Sheh tea area (T.T.E.S No.12 tea variety)

	Catechin	Caffeine	Polyphenol	Free amino acid
	F Value	F Value	F Value	F Value
Model	3.21*	4.42*	2.86*	1.90
T	0.4	3.81	3.07	2.01
Ti	12.04*	13.84*	1.84	1.67
Tx Ti	7.97*	3.51*	4.71*	8.13*
S	0.57	4.78*	0.52	0.25
Tx S	0.53	1.73	5.43*	2.22
Tix S	2.92*	4.23*	2.53*	1.70
Tx Tix S	2.11	3.06*	2.75*	0.69

T=溫度；Ti=時間；S=風速

表11. 87年玉山茶區夏茶不同烘焙處理因子與茶葉生化成分變化關係之變異分析結果F值表

Table 11. F value of relationship between different roasting factors to the changes of tea biochemical components

Summer crop in 1998 of Yu-Shang tea area (Chin-Shin Oolong tea variety)

	Catechin	Caffeine	Polyphenol	Free amino acid
	F Value	F Value	F Value	F Value
Model	0.87	0.90	0.57	1.00
T	3.17	0.06	1.87	0.72
Ti	3.27	1.38	1.28	4.15*
Tx Ti	0.15	0.47	1.79	0.34
S	0.47	2.70	0.16	0.38
Tx S	0.62	0.19	0.48	0.19
Tix S	0.33	0.37	0.36	1.05
Tx Tix S	0.78	1.00	0.17	0.88

T=溫度；Ti=時間；S=風速

表 12. 不同處理茶湯水色色差值變異數分析 F 值表
Table 12. F value of tea liquors color difference with various roasting treatment

	ΔL	Δa	Δb	ΔE
Model	2.58*	3.74*	2.95*	2.92*
T	0.03	7.40*	0.70	0.62
Ti	2.67	13.26*	9.68*	9.23*
T× Ti	1.82	0.66	1.48	1.55
S	1.16	7.22*	1.72	1.68
T× S	6.54*	2.10	5.84*	5.84*
Ti× S	2.74*	2.03	2.25	2.25
T× Ti× S	1.79	1.79	1.46	1.48

T=溫度；Ti=時間；S=風速

Note: Experimental tea material is Autumn corp in 1997 of Ming-Jian tea area.

誌　謝

本試驗承財團法人中正農業科技社會公益基金會經費補助，謹致謝忱。

參 考 文 獻

阮逸明．1988．茶葉的再乾與烘焙．茶業推廣簡訊 6:4。

阮逸明、張如華、張連發．1989．不同烘焙溫度與時間對包種茶化學成份與品質之影響．臺灣省茶業研究彙報 8:71～82。

阮逸明．1991．赴日研習茶葉烘焙香氣分析技術報告．臺灣省茶業研究彙報 10:109～114。

吳振鐸．1978～80．半發酵再火試驗．臺灣省茶業改良場年報 67 年 PP.64～67、68 年 PP.46～49、69 年 PP.44～47。

吳振鐸．1994．臺灣半發酵茶再火的探討．食品工業 26(7)36～48。

徐英祥．1995．包種茶的精製與焙火．茶業技術推廣手冊製茶篇 PP.39～44。

陳椽．1983．製茶技術理論．安微省農學院。

陳惠藏、陳國任、莊瓊昌．1994．東部茶區秋季包種茶烘焙試驗．臺灣省茶業研究彙報 13:113～120。

張如華．1994．茶葉之加熱處理....焙火．食品工業 26(1)43～51。

經濟部商品檢驗局．1984．食品官感檢查手冊。

鄭正宏．1997．茶葉真空再乾及烘焙技術之研發．臺灣農業 33(2) PP132～145。

茶園施放性費洛蒙大量誘殺茶捲葉蛾之效果試驗

蕭素女

行政院農業委員會茶業改良場

摘　要：將茶捲葉蛾性費洛蒙合成劑三成分(Z)-11-tetradecenyl acetate(Z11-TDA)，(Z)-9-dodecenyl acetate (Z9-DDA)，11-dodecenyl acetate (11-DDA)配成88:9:3的比例，劑量為 0.1mg，注入塑膠微管中，並固定在黏著式誘蟲盒上蓋內，於田間做大量誘殺。五個試區對後代幼蟲的防治率分別為 100%、0、71.9%、87.6% 及 42.3%，試驗結果顯示，茶捲葉蛾合成性費洛蒙依上述配方在茶園每隔4行茶樹設立一排誘蟲盒，每個誘蟲盒間隔約 15 公尺，在後齡幼蟲至蛹的時候設立至少 2 個月，性費洛蒙每 1-1.5 個月更換一次，可達到防治的效果。此外，茶姬捲葉蛾及茶捲葉蛾兩種性費洛蒙合併黏在同一個黏著式誘蟲盒使用，會干擾誘引效果，以分開黏在個別誘蟲盒使用為宜。

Test on the Control of Tea Tortrix, *Homona magnanima* Diakonoff With Synthetic Sex Pheromone by Mass Trapping

Hsiao Sue-Neu

TTES, COA

Abstract: The synthetic sex pheromone of tea tortrix, *Homona magnanima* Diakonoff was tested by mass trapping for control. Three components, (Z)-11-tetradecenyl acetate(Z11-TDA), (Z)-9-dodecenyl acetate(Z9-DDA), 11-dodecenyl acetate(11-DDA) were mixed in the blend of 88:9:3 in plastic microtube with the content of 0.1mg. The sticky traps with microtube were set per five rows of tea trees and 15 meters intervals at the row. The results showed that the control rate to the larvae of the next generation was 100%, 0, 71.9%, 87.6% and 42.3% respectively in five field test. So, the efficacy of the synthetic sex pheromone of this formula was obviously. Another test showed that the efficacy of using both sex pheromone of smaller tea tortrix and tea tortrix separately in different sticky trap was better than using together in the same sticky trap. Sex pheromone of smaller tea tortrix and tea tortrix were used in different sticky trap to avoid of disruption.

Key words: tea tortrix, *Homona magnanima* Diakonoff, sex pheromone,

前　　言

茶捲葉蛾 *Homona magnanima* Diakonoff 的性費洛蒙經鑑定為(Z)-11-tetradecenyl acetate(Z11-TDA)， (Z)-9-dodecenyl acetate (Z9-DDA)，11-dodecenyl acetate (11-DDA)，三成分天然的比例為 30:3:1(Noguchi et al.，1979)。由於茶捲葉蛾及茶姬捲葉蛾性費洛蒙成分中有一相同的成分為 Z11-TDA，因此被應用在擾亂交尾作用而同時防除此兩種害蟲(玉木等，1983；Tamaki et al.，1983； 大泰司及堀川， 1985；堀川， 1985；大泰司 ，1986；古野，1986；池田，1987)。 因為擾亂法所需的性費洛蒙量很大，大泰司及堀川的試驗所用的 Z11-14Ac(商品名為 ハマキコン)每支為 70mg， 1 公頃第一代要用 6000 支，2-4 代要用 4000 支；而筆者於網室內針對茶姬捲葉蛾的試驗結果推測，欲達到 81.4% 的交尾阻害率，每行茶樹每隔 2 公尺就要繫一支 3mg 的 Z11-14Ac(蕭，1992)，由此結果推算，1 公頃一次約需 10.4 公克。本省尚未合成這幾種性費洛蒙，採用擾亂法成本太高，因此乃從大量誘殺法方面去探討。在茶姬捲葉蛾方面，在第一、二代害蟲密度仍低時，利用性費洛蒙大量誘殺，受害葉只有慣行防除法的 50%至 60%(鳩田，1980)，而 Negishi 等人(1980) 在第一、二代的試驗結果,防治效果更好。筆者自 1993 年起即陸續在茶園以不同比例及不同用量做誘引試驗，效果較佳的配方為三成分 Z11-TDA, Z9-DDA 及 11-DDA 的比為 80:10:10 (蕭，1998) ，同時期便採用大量誘殺法在田間測試，今將試驗結果彙整成文，以供防治時之參考。

材料與方法

一、大量誘殺法之防除效果

將茶捲葉蛾性費洛蒙合成劑 3 種成分 (Z)-11-tetradecenyl acetate(Z11-TDA)，(Z)-9-dodecenyl acetate (Z9-DDA) 及 11-dodecenyl acetate(11-DDA)依 88:9:3 的比例配好並注入約 6 公分長的塑膠微管內，每支 0.1mg，兩端封好，儲存在冷凍庫中備用。

在關西，選擇一處受茶捲葉蛾危害的茶園，劃成兩區，防治區面積約 1360 平方公尺，共設 11 個誘蟲盒(圖一)，對照區面積約 1050 平方公尺，不懸掛誘蟲盒，兩區中間有 350 平方公尺的緩衝區,在防治區每隔 4 行設一排誘蟲盒,每一誘蟲盒間隔 15 公尺，誘蟲盒為黏著式誘蟲盒，懸掛在採摘面上，盒底離採摘面約 20 公分左右，所用性費洛蒙係依前述方法配好，使用時，將一端剪開，另一端固定在黏著式誘蟲盒上蓋內。與其他茶園相鄰處，在道路中增設 4 個誘蟲盒。從 82 年 11 月 11 日設立誘蟲盒至 83 年 4 月 7 日結束，試驗期間五個月，性費洛蒙更新時間為 11 月 11 日、12 月 28 日及 2 月 3 日。

另在龍潭高原亦選擇一處受茶捲葉蛾危害的茶園，分隔成四區，A、B、C 三區為

防治區，面積分別為 1570、1400、1100 平方公尺，分別設立黏著式誘蟲盒，各為 19、18、13 個；對照區面積為 650 平方公尺，不懸掛誘蟲盒。A 區與對照區間有 260 平方公尺的緩衝區（圖二），B 區及 C 區為獨立之茶園 ，性費洛蒙及誘蟲盒設立方式與前述相同，從 82 年 12 月 30 日設立誘蟲盒至 83 年 4 月 7 日結束，試驗期間三個月，性費洛蒙更新時間為12 月 30 日及2月3日。

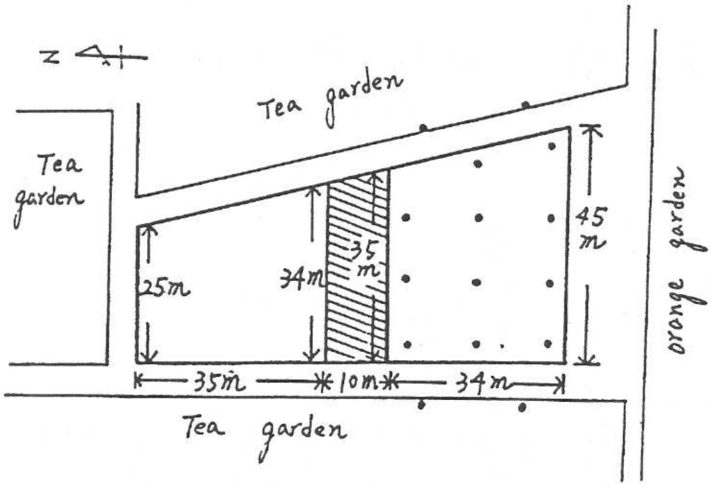
83 年 7 月 15 日至 84 年 5 月 3 日止再於龍潭店子湖依同樣方法進行試驗，防治區面積約 1020 平方公尺，共設 22 個誘蟲盒，對照區面積約 930 平方公尺，不設誘蟲盒，緩衝區面積約 372 平方公尺(圖三)。於相鄰茶園亦設 3 個誘蟲盒隔離，性費洛蒙及誘蟲盒設立方式與前述相同。試驗期間 9 個半月，性費洛蒙更新時間為 7 月 15 日、8月 11 日、10 月 6 日、12 月 7 日及 2 月 8 日。

以上各試驗區，在性費洛蒙施前及施後分別於防治區及對照區調查 30 個受害點的幼蟲數、蛹數、卵塊數及空苞數，每點的面積為 90 × 30 平方公分，做為評估的依據，此外，並定期調查所誘到的雄蛾數。

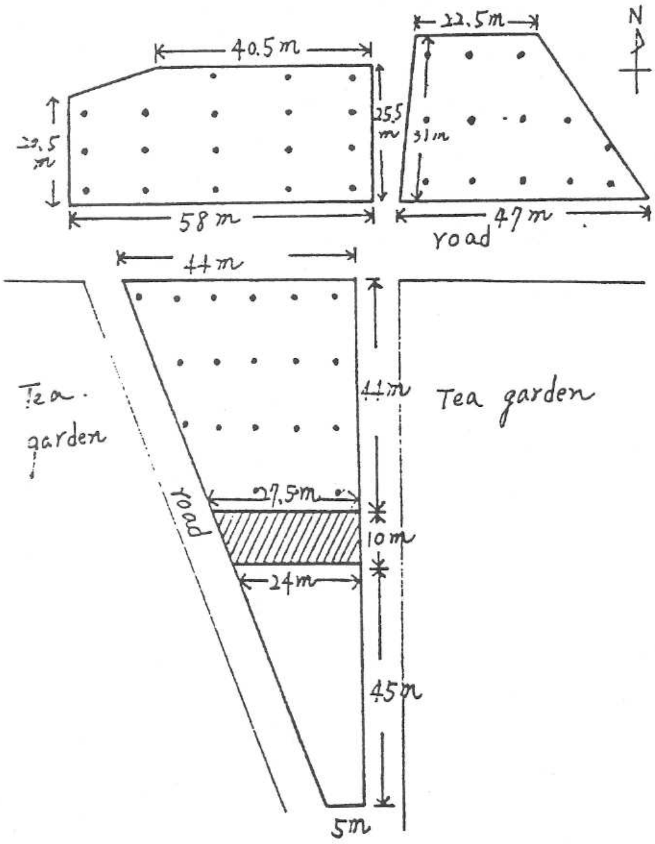
二、茶姬捲葉蛾及茶捲葉蛾兩種性費洛蒙合併使用之效果探討

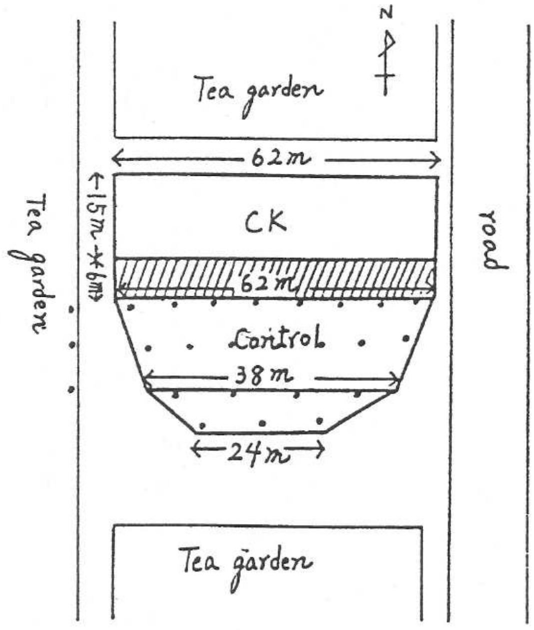
茶姬捲葉蛾的性費洛蒙 Z9-14Ac，Z11-14Ac，E11-14Ac，10Me-12Ac 依 47:50:1:2 的比例配製，每支微管 0.1mg，茶捲葉蛾性費洛蒙 Z11-TDA，Z9-DDA，11-DDA 依 80:10:10 配製，每支微管 1mg，備用。

受害茶園劃分四小區，每小區分三處理，分別為茶姬捲葉蛾性費洛蒙、茶捲葉蛾性費洛蒙及兩種性費洛蒙合併等，後者係將含茶姬捲葉蛾性費洛蒙的微管與含茶捲葉蛾性費洛蒙的微管一併黏在誘蟲盒，使用前將微管一端剪開，它端黏在黏著式誘蟲盒上蓋內，每隔一或兩星期調查所誘到的雄蛾數並更換微管。



圖一：關西茶園性費洛蒙大量誘殺誘蟲盒設置圖





圖二：高原茶園性費洛蒙大量誘殺誘蟲盒設置圖　圖三：店子湖茶園性費洛蒙大量誘殺誘蟲盒設置圖

圖一：關西茶園性費洛蒙大量誘殺誘蟲盒設置圖
圖二：高原茶園性費洛蒙大量誘殺誘蟲盒設置圖
圖三：店子湖茶園性費洛蒙大量誘殺誘蟲盒設置圖

結果與討論

一、大量誘殺法之防除效果

於田間設立黏著式誘蟲盒，評估利用性費洛蒙大量誘殺茶捲葉蛾的防除效果，結果在關西茶園，將近 5 個月的試驗期間，防治區共誘到 216 隻雄蛾(表一)，而為了避免鄰近茶園的雄蛾飛入本試驗區，在相鄰處所設的 4 個誘蟲盒亦誘到了 56 隻雄蛾；施後 4 個月調查，防治區都沒有發現幼蟲及卵，而對照區還有，但密度降低很多，防治率為 100%(表二)。

表一：關西茶園茶捲葉蛾性費洛蒙大量誘殺法誘得之雄蛾數

Table 1: Male moths of tea tortrix, *Homona magnanima* Diakonoff attracted by the sythetic sex pheromone in Kuan His tea plantation

處理 Treatment	誘引雄蛾數（隻） No. of male moth attracted 11/30	12/8	12/17	12/28	1/11	2/3	2/22	4/7	合計 Total	平均（隻/1 誘蟲盒） Male moth per trap
防治區 Control	15	47	18	7	35	12	74	8	216	19.6
週邊區 Barrier	7	12	3	0	13	4	6	11	56	5.1

* 防治區設 11 個誘蟲盒、週邊區設 4 個誘蟲盒

* 11 traps in control area, 4 traps in barrier

表二：關西茶園茶捲葉蛾性費洛蒙大量誘殺法之防除效果

Table 2: The effectiveness of synthetic sex pheromone of tea tortrix, *Homona magnanima* Diakonoff by mass trapping in Kuan Hsi tea plantation

處理 Treatment	施前(82.11.11) Before application 幼蟲數 Larvae	卵塊數 Eggs	空苞數 Pupae emerged	施後4個月(83.3.7) Four months after application 幼蟲數 Larvae	卵塊數 Eggs	空苞數 Pupae emerged
防治區 Control	330	4	399	0 (100%)	0 (100%)	20
對照區 Check	229	0	448	3	2	108

*( ) 內數字代表防治率。

* * 蟲數為 30 個受害點總計，每點面積為 90× 30 平方公分。

* rate in () is the control rate

* * the individuals are the total of 30 investigation spots, the area of each spot is 90cm x 30cm

於龍潭茶區 3 個月的試驗期間，三區防治區分別誘到的雄蛾數有 2261 隻，2094 隻及 947 隻(表三)，施後 2 個多月調查，防治區及對照區幼蟲及卵的密度都降低很多，對幼蟲的防治率 A 區為 0，B 及 C 區則分別為 71.9% 及 87.6%；對卵的防治率 A 及 B 區為 100%， C 區為 0(表四)。由表四資料來看，A 區幼蟲數明顯低於 B 及 C 區，而卵塊數明顯高於 B 及 C 區，可見在設立誘蟲盒當時，A 區的茶捲葉蛾大多數已進入成蟲產卵期，已產下的卵塊很多，因此防治效果很差，在施後 2 個月調查時，30 個點仍有 20 隻幼蟲，防治率為 0，而由於茶捲葉蛾從卵期到蛹期平均約經 50 日左右，所以，從 12 月 30 日左右產卵盛期，到了 2 月 22 日左右，正是成蟲羽化盛期，也就是說在 2 月 3 日以後至 2 月 22 日累積誘到的 1919 隻雄蛾，大多數還沒有機會交尾，因此卵塊顯著減少，對卵的防治率為 100%； 而 B 及 C 區的茶捲葉蛾在開始設立誘蟲盒時則大多數為幼蟲期，卵塊少，因此在茶捲葉蛾羽化為成蟲後，雄蛾未交尾就被誘殺的機率較高，也因此其後代的幼蟲數減少許多。由此次田間試驗的結果亦說明了利用性費洛蒙防治的時機宜在後齡幼蟲至蛹的時候就要設立誘蟲盒。

表三 龍潭高原茶區茶捲葉蛾性費洛蒙大量誘殺法誘得之雄蛾數
Table 3: Male moths of tea tortrix, *Homona magnanima* Diakonoff attracted by the synthetic sex pheromone in Kao Yuan tea plantation

處 理 Treatment	誘引雄蛾數(隻) No. of male moth attracted 1/11	2/3	2/22	4/7	合 計 Total	平 均 (隻/一誘蟲盒) Ave. of male moth per trap
防治區 A Control A	232	12	1919	98	2261	119
防治區 B Control B	163	21	1783	127	2094	116.3
防治區 C Control C	85	23	714	125	947	72.8

* 防治區 A 設 19 個、B 設 18 個、C 設 13 個誘蟲盒
* 19 traps in A control, 18 traps in B control, 13 traps in C control

表四 龍潭高原茶區大量誘殺法之防除效果
Table 4: The effectiveness of synthetic sex pheromone of tea tortrix, *Homona magnanima* Diakonoff by mass trapping in Kao Yuan tea plantation

處 理 Treatment	施前(82.12.30) Bofore application			施後2個月(83.3.7) Two months after application		
	幼蟲數 Larvae	卵塊數 Eggs	空苞數 Pupae emerged	幼蟲數 Larvae	卵塊數 Eggs	空苞數 Pupae emerged
防治區 A Control A	198	198	475	20 (0)	0 (100%)	493
防治區 B Control B	592	13	330	14 (71.9%)	0 (100%)	184
防治區 C Control C	672	3	86	7 (87.6%)	3 (0)	159
對照區 Check	202	96	480	17	2	434

* ( )內數字代表防治率。
* * 蟲數為30個受害點總計，每點面積為90× 30平方公分。
* rate in () is the control rate
* * the individuals are the total of 30 investigation spots, the area of each spot is 90cm x 30cm

另外，在店子湖茶區進行將近10個月的試驗，防治區共誘到1902隻雄蛾(表五)，而在相鄰茶園所設的3個誘蟲盒亦誘到了367隻雄蛾。施後一個月調查時，防治區幼蟲密度雖然下降，但密度仍高，而卵塊及蛹顯著減少，卵塊減少應和雄蛾減少，交尾率減少有關(表六)，此由表五在施後一個月調查時，防治區的雄蛾共誘到1046隻，平均每個誘蟲盒誘到47.5隻雄蛾可看出倪端，一直到施後9個月，幼蟲數、卵數及蛹數都維持較低的密度，對幼蟲的防治率為42.3%。

表五：龍潭店子湖茶園茶捲葉蛾性費洛蒙大量誘殺法誘得之雄蛾數
Table 5: Male moths of tea tortrix, *Homona magnaima* Diakonoff attracted by the synthetic sex pheromone in Tien Tzu Hu tea plantation

處理 Treat.	誘引雄蛾數 No. of male moths attracted									合計 Total	平均 (隻/1誘蟲盒) Ave. male/trap
	7/22	7/29	8/11	8/29	9/9	10/6	11/23	2/8	5/3		
防治區 Control	760	184	102	139	87	25	70	471	64	1902	86.5
週邊區 Barrier	137	19	4	55	31	7	12	92	10	367	122.3

* 防治區設22個誘蟲盒、週邊區設3個誘蟲盒
* 22 traps in control area, 3 traps in barrier

表六：龍潭店子湖茶園茶捲葉蛾性費洛蒙大量誘殺法之防除效果
Table 6: The effectiveness of synthetic sex pheromone of tea tortrix, *Homona magnanima* Diakonoff by mass trapping in Tien Tzu Hu tea plantation(I)

處 理 Treatment	施 前(83.7.15) Before application				施後 1 個月(83.8.15) One month after application			
	幼蟲數 Larvae	卵塊數 Eggs	蛹 Pupae	空苞數 emerged	幼蟲數 Larvae	卵塊數 Eggs	蛹 Pupae	空苞數 emerged
防治區 Control	562	5	122	602	196	0 (8.6%)	3	219
對照區 Check	283	4	43	625	108	0	9	267

＊（　）內數字代表防治率。
＊＊蟲數為 30 個受害點總計，每點面積為 90× 30 平方公分。
＊ rate in () is the control rate
＊＊ the individuals are the total of 30 investigation spots, the area of each spot is 90cm x 30cm

表六：龍潭店子湖茶園茶捲葉蛾性費洛蒙大量誘殺法之防除效果
Table 6: The effectiveness of synthetic sex pheromone of tea tortrix, *Homona magnanima* Diakonoff by mass trapping in Tien Tzu Hu tea plantation(II)

處 理 Treatment	施後 4 個月(83.11.9) Four months after application				施後 9 個月(84.5.3) Nine months after application			
	幼蟲數 Larvae	卵塊數 Eggs	蛹 Pupae	空苞數 emerged	幼蟲數 Larvae	卵塊數 Eggs	蛹 Pupae	空苞數 emerged
防治區 Control	68	1 (0%)	0	36	63	0 (42.3%)	3	38
對照區 Check	13	0	0	84	55	0	0	118

＊（　）內數字代表防治率。
＊＊蟲數為 30 個受害點總計，每點面積為 90× 30 平方公分。
＊ rate in () is the control rate
＊＊ the individuals are the total of 30 investigation spots, the area of each spot is 90cm x 30cm

由以上 5個試驗區的結果來看,利用性費洛蒙防治茶捲葉蛾俱有很好的防治效果，對下一代幼蟲的防治率，5 個試驗區有 3 個試驗區分別為 100%、71.9%及 87.6%。除了防治時機會影響試驗外，冬季時寒流侵襲，茶捲葉蛾被凍死，還有在調查期間常見鳥類啄食，另外店子湖試驗區的茶農，在 10 月上旬及次年 4 月上旬施過一次農藥防治，亦是影響試驗的原因。

從以上結果可看出茶捲葉蛾性費洛蒙 Z11-TDA、Z9-DDA 及 11-DDA 之比為 88:9:3，每支 0.1mg，黏在黏著式誘蟲盒上蓋內，於茶園每隔 4 行茶樹設立一排誘蟲盒，每個誘蟲盒間隔約 15 公尺，每 1-1.5 個月更換一次性費洛蒙，可有效防除茶捲葉蛾。此外，利用性費洛蒙防治的時機宜在後齡幼蟲至蛹的時候就要設立誘蟲盒。

在做大量防除試驗的同時，亦比較了不同配方及用量，結果是上述三成分比為 80:10:10， 每支 1mg 時，誘引效果更佳，冬季性費洛蒙合成劑可持續誘引一個月(蕭, 1998)，因此，將來田間大量防除時亦可採用此方法。

二、茶姬捲葉蛾及茶捲葉蛾兩種性費洛蒙合併使用之效果探討

茶姬捲葉蛾及茶捲葉蛾兩種性費洛蒙合併使用，黏在同一個誘蟲盒效果為何？經兩次不同時期的試驗，一在茶姬捲葉蛾發生密度高的月份進行，一在茶捲葉蛾發生密度高的月份進行，在茶姬捲葉蛾發生密度高的月份(表七)調查時發現，兩種性費洛蒙放在同一個誘蟲盒所誘到的成蛾都比單獨使用所誘到的成蛾少，調查期間，每更換一次性費洛蒙，計數一次所誘到的雄蛾數，對茶姬捲葉蛾的誘引效果來說，性費洛蒙合併使用和單獨使用所誘到的雄蛾數，在 4 次資料中有 2 次調查結果是差異不顯著，不過仍以單獨使用所誘到的雄蛾數較多，對茶捲葉蛾的誘引效果來說，只有 1 次是差異不顯著；另在茶捲葉蛾發生密度高的月份(表八)調查結果，對茶捲葉蛾的誘引效果而言，性費洛蒙合併使用和單獨使用所誘到的雄蛾數，在 5 次資料中有 2 次是差異不顯著，同樣還是以單獨使用所誘到的雄蛾數較多，對茶姬捲葉蛾的誘引效果則只有 1 次是差異不顯著；而就表七、表八長時期誘引的合計總數分析，合併使用的效果都不如單獨使用的效果，而且差異顯著。由上述兩次田間試驗的結果可以看出兩種捲葉蛾的性費洛蒙合併使用會相互干擾，影響誘引效果，因此，茶園若要同時防除茶姬捲葉蛾及茶捲葉蛾時，這兩種捲葉蛾的性費洛蒙仍要分別黏在不同的誘蟲盒，分開使用。

表七:茶姬捲葉蛾及茶捲葉蛾性費洛蒙合併使用之效果

Table 7: Effect of the synthetic sex pheromone of the smaller tea tortrix and the tea tortrix by using together (first trial)

性費洛蒙	15 days		15 days		14 days		17 days		Total	
Sex pheromone	A*	H*	A*	H*	A*	H*	A*	H*	A*	H*
茶姬 A*	112a	0c	92.8a	0c	164.5a	0c	51.8a	0.5b	421.0a	0.5c
茶捲 H*	1.5b	36.3a	3.8c	6.3a	1.5b	46.3a	3.3c	2.5a	10.0c	91.3a
茶姬 A* 和 + 茶捲 H*	63.5a	3.3b	21.0b	1.8b	115.3a	9.8b	24.0b	1.5ab	223.8b	16.3b

＊A.：*Adoxophyes* sp.， H.： *Homona magnanima* 86年3/13 –5/13

＊＊：表列英文字母相同者表示經多變域測驗測得差異不顯著者。

＊＊：means in the same column followed by the same letter are not significantly different at the 5% level by Duncan's Multiple Range Test

表八:茶姬捲葉蛾及茶捲葉蛾性費洛蒙合併使用之效果

Table 8: Effect of the synthetic sex pheromone of the smaller tea tortrix and the tea tortrix by using together (2nd trial)

性費洛蒙	7 days		7 days		10 days		14 days		10 days		Total	
Sex pheromone	A*	H*	A*	H*	A*	H*	A*	H*	A*	H*	A*	H*
茶姬 A*	106.3a	1.3c	136.3a	1.3b	24.3a	0c	11.0a	0b	64.8a	0.3c	342.5a	2.5c
茶捲 H*	0c	128.3a	1.3c	88.8a	0c	30.0a	0b	12.0a	0c	62.5a	1.3c	321.5a
茶姬 A* 和 + 茶捲 H*	47.5b	41.8b	10.0b	52.0a	4.3b	8.5b	8.0a	2.3ab	25.3b	7.5b	95.0b	112.0b

＊A.：*Adoxophyes* sp.， H.：*Homona magnanima* 87年 1/2-2/19

＊＊：表列英文字母相同者表示經多變域測驗測得差異不顯著者。

＊＊：means in the same column followed by the same letter are not significantly different at the 5% level by Duncan's Multiple Range Test

誌謝：本試驗承行政院農業委會經費補助，謹誌謝忱。

引用文獻

蕭素女 1992 茶姬捲葉蛾 *Adoxophyes* sp. (Lepidoptera:Tortricidae)性費洛蒙擾亂交尾之研究 臺灣茶業研究彙報 11:91-102.

蕭素女 1998 茶捲葉蛾性費洛蒙田間誘蟲測試 臺灣茶業研究彙報 17:9-17.

大泰司 誠 堀川知廣 1985 チャノコカクモハマキとチャハマキ の 同時交信擾亂 茶業研究報告 Vol.62: 55-57.

大泰司 誠 1986 交信 かく 亂法 によるチャハマキガ 類 の 防除 植物防疫 40(2):51-54.

玉木佳男 野口 浩 杉江 元 1983 おチャノコカクモハマキおよびチャハマキにおげる雌雄間交信の同時攪亂物質の選定 日本應用動物昆虫學會誌 27(2):124-130.

古野鶴吉 1986 交信 かく 亂法 によるチャハマキガ 類 の 防除 植物防疫 40(2):55-58.

池 田 二三高 1987 交信 かく 亂劑 (性フエロモン) による茶園のハマキムシ類の廣域防除 植物防疫 41(12):592-596.

堀川知廣 1985 交信擾亂法 によるチャハマキガ 類 の 防除 農業技術 No.118. 静岡縣農業水產部(農業技術課)

鳩田一明 1980 合成性フエロモン劑によるチャノコカクモハマキのマス・トラップ効果 日本應用動物昆虫學會誌 24(2):811-85.

Negishi,T., T. Ishiwatari, S. Asano and H.Fujikawa . 1980. Mass trapping for the smaller tea tortrix control. Applied Entomology and Zoology 15(1):113-114.

Noguchi, H., Y. Tamaki, and T.Yushima. 1979 Sex pheromone of the tea tortrix moth:Isolation and identification. Japanese Journal of Apply Entomology and Zoology 14(2):225-228.

Tamaki,Y., H. Noguchi, H. Sugie, M. Ohtaishhi, T. Horikawa, and M. Ohba. 1983. Simultaneous disruption of pheromonal communication of the two tortricid moths in the tea plantation. Pesticide chemistry: human welfare and the environment. Proceeding of the 5th International Congress of Pesticide Chemitry, Kyoto, Japan, 29 august-4 September 1982. Vol.2 Natural products.

萎凋溫度與濕度對白茶品質之影響

(Ⅲ)萎凋條件對白茶品質之影響

林金池[1] 陳世雄[2]

行政院農業委員會茶業改良場

摘　要：本試驗目的在探討萎凋溫、濕度及時間的控制對白茶品質之影響。自 1994 年秋季至 1995 夏季，採摘茶業改良場十年生台茶 17 號一心二葉茶菁，在溫、濕度控制之萎凋室進行萎凋試驗。試驗採雙重裂區設計，以三種萎凋溫度(18、25、32℃)為主區，三種萎凋濕度(40、60、80%)為副區，小區則為三種萎凋時間(40、50、60HR)。期能藉由茶葉之官能品評分析結果，探討白茶最佳萎凋條件模式，供改善白茶製造技術之參考。經由反應曲面分析白茶最適萎凋條件，以低溫高濕萎凋 40～50 小時為宜。建議春茶以 18℃，夏、秋茶以 20～25℃，在相對濕度 80%左右，萎凋 40～50 小時，可望生產較佳品質之白茶。

關鍵字：白茶、萎凋、溫度、濕度、品質

1. 台灣省茶業改良場　助理研究員

2. 國立中興大學農藝學系　教授

Effects of Withering Temperature and Humidity on the Quality of White Tea

(Ⅱ) Quality of White Tea as Affected by Duration of Withering Condition

Jin-Chih Lin[1] Shih-Shiung Chen[2]

TTES, COA

Abstract: Experiments were conducted from the fall 1994 through spring and summer of 1995 to investigate effects of withering temperature, humidity, and duration on the quality of white tea. Young shoots of a bud with two leaves harvested form ten-year-old tea (cultivar TT17) bush, which going on the Taiwan Tea Experiment Station, were used for withering experiments. Double split-plot design with three replications was applied to three crops of tea under controlled temperature and humidity. Three levels of withering temperature, 18, 25, and 32℃ consisted of the main plot. The subplot were three levels of relative humidity, 40, 60, and 80% the sub-sub-plot consisted of three withering periods, tea leaves were dried after 40, 50, and 60 hours of withering respectively. Panel sensory test were practiced to determine qualities of white tea.

Response surface analysis suggest that tea leaves withering under low temperature with high humidity, 18℃ for the spring, and 20-25℃ for the summer and fall, with 80% relative humidity to 40-50 hours, are essential to a better quality of white tea.

Key words: White tea, Withering, Temperature, Humidity, Quality

1. Associate Agronomist, Taiwan Tea Experiment Station, Yangmei, Taiwan, 324. R.O.C.

Professor, Department of Agronomy, National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan, R.O.C.

前　　言

官能品評就是以科學的方法，藉著人的視、嗅、嚐、觸及聽等五種感覺，來測量與分析食品或其他物品之性質的一種學科。茶葉的品質官能鑑定是依賴評茶師敏銳的感覺和豐富的經驗來評審茶的優劣。因官能品評除了能快速評鑑出茶葉的外觀、色、香、味之優劣外，並能判別出其他檢驗方法難以檢測出的風味特性(區, 1995；甘, 1984)。因此，目前國內外茶葉品質鑑定方式仍以官能分析為主。

陳(1993)利用主成分分析及多維向量法及應用對數線性模式分析茶葉現有評分項目特性。蔡等(1990)利用官能分析結果判別製造之包種茶茶樹品種，有近八成的成功率。陳(1993)則以近紅外線(NIRS)分析包種茶官能品質特性之結果指出，以近紅線分析香氣成分與滋味其 r 值約為 0.85 及 0.88。高(1994)利用逐步多元迴歸及路徑分析等統計方法，探討祁門紅茶感官品質與化學成分間的相互關係，結果顯示，祁門紅茶感官品質影響最大的化學成分是全氮量，其次為胺基酸及茶多元酚。

茶葉製造過程主要為採摘茶樹幼嫩芽葉，製造成不同茶類。新鮮茶葉內含物質，除水分(含量約 75%左右)外，所含化學成分主要有多元酚類化合物、胺基酸、咖啡因、及各種芳香物質等。這些成分和成茶品質有一定關係，能在製茶萎凋過程中參與轉化，影響茶葉的色、香、味及品質(甘, 1984；Takeo, 1984；Owuor and Orchard, 1989；You *et al.*, 1984)。白茶僅經萎凋即可製成，白茶的品質與萎凋環境息息相關(阮, 1995)。因此，本試驗主要目的在探討萎凋溫、濕度及時間的控制對白茶品質之影響。期能藉由茶葉之官能品評分析結果，探討白茶最佳萎凋條件模式，供改善白茶製造技術之參考。

材 料 與 方 法

一、試驗材料：

本試驗製造白茶所用之茶菁原料，為芽長至一心三至五葉時，採摘初展之一心二葉茶菁為材料。將茶菁送至萎凋室，進行不同溫濕度處理及室內自然萎凋(對照)試驗。試驗採雙重裂區設計，以三種萎凋溫度(18、25、32℃)為主區，三種濕度(40、60、80%)為副區，小區則為三種萎凋時間(40、50、60HR)，重複三次。溫濕度控制室可在恆溫恆濕條件下進行萎凋試驗。本試驗之萎凋攤葉量設定為每平方公尺 800 克。以電動天平稱取茶菁，放入萎凋盤，均勻攤開，置於萎凋架上進行萎凋試驗。當萎凋至 40、50 及 60 小時，分別由三個萎凋室內逢機各取出三盤茶葉進行乾燥。

乾燥作業利用電熱焙茶機，先以 120℃高溫烘五分鐘，中間翻拌一次，再以 70～80℃繼續乾燥三小時。烘乾後茶樣以鋁箔袋加脫氧劑包裝，並將樣品貯放於－18℃冷凍庫中。俟每季茶所有樣品製造完後，取出一部份樣品供官能品評分析。

在春、夏和秋三季另取部分茶菁於室內自然環境條件下進行萎凋以做為對照。攤葉厚

度為1～1.5公分，按照傳統製造白茶方法，春茶為室內萎凋60小時，夏茶則為萎凋36小時，秋茶為室內萎凋40小時後以70～80℃進行乾燥作業，茶樣保存做為品評對照之用。

春、夏和秋三季茶葉採摘製造日期分別為：

秋茶：1994年8月25、30日及9月2日。

春茶：1995年3月24、31日及4月3日。

夏茶：1995年6月9、12及16日。

二、官能品評分析

本試驗品評小組由6位經茶業改良場甄試合格，並具有多年從事茶業研究及品評工作之品評員所組成。茶樣品評方法分為傳統評分法(圖1，上部)及參考偏差描述法(deviation from reference descriptive analysis)(圖1，下部)兩種。稱取茶樣3公克放入審茶杯中，以150ml沸水沖泡靜置5分鐘後，濾出茶湯。每次沖泡20個茶樣，由於評定項目多，為提高準確度，將品評員分成二組，一組先品評前10個茶樣，另一組同時品評後10個茶樣，每10杯中之第一杯為對照組(茶樣依季節不同，按照傳統製造白茶方法，春茶為室內自然萎凋60小時，夏茶則萎凋36小時，秋茶萎凋40小時)，評完10杯後兩組對調，再評其餘10杯。傳統評分法品評項目，包括外觀(appearance)佔30%、水色(color)20%、香氣(aroma)25%及滋味(flavor)25%(圖1，上部)。參考偏差描述法品評項目則略有增加，Stone and Sidel(1985)指出類似食味品評之複雜性狀，若評分項目愈多，分項愈細，愈有助於完整的描述食品之特性。本試驗描述分析將品評項目細分為外觀、水色、甘甜味(sweet taste)、鮮活性(freshness)、醇厚感(fullness)、苦澀味(bitter astringency taste)、鮮純毫香(delicate aroma)、青草氣(grassy smell)、總評(overall)等九個項目，並與對照組比較，依照樣品與對照組差異程度，在適當位置標示(圖1，下部)強度並評分。

三、統計分析及繪圖

本試驗將品評各項評分結果進行變方分析(GLM)，並進行各項主效應及交感效應之顯著性測驗(SAS Institute, 1988)。繪圖軟體採用Excel 95(Window 95)。

本研究根據Box及Behnken(1960)三變數三變級反應曲面設計，以萎凋之溫度、濕度及時間三個試驗因子，總計 15 個處理組合，將白茶之外觀、水色、香氣、滋味及總評等五項官能品評分數分別列為反應變數，採用SAS軟體中之RSREG程式進行反應曲面分析，求出三變數二次多項方程式，並據以獲得最高品質白茶之最適萎凋條件。此外，本試驗使用Surfer access system 繪圖軟體(Version 3.00, Golden Software Inc., USA, 1987)，分別對迴歸所得之二次多項式進行繪圖，經由所得圖形之配合，以求出最佳萎凋處理條件。

品評人員：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿品評日期：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

請品評員就給予之樣品，依序在下列所有品評項目中就適當位置上打〞Ｖ〞和分數，並在其上面空白處標示強度，謝謝合作。

一、外觀：芽葉勻整細嫩，葉面翠綠，毫心銀白，葉背有白茸毛佳；芽葉毫心少，暗紅、黃綠混雜差。

二、水色：清澈，杏黃、橙黃為佳；深黃或微紅差。

三、香氣：鮮嫩純爽，毫香顯為佳；純正或微粗或稍帶青草氣差。

四、滋味：包括甘甜味、鮮活性、醇厚感(醇厚佳；淡薄差)、苦澀味四項。

五、總評：

外 觀 30%	水 色 20%	香 氣 25%	滋 味 25%	總 評 100%

六、描述分析法：(品評者就茶樣喜好程度或感官品評強度標示強度)。

外 觀 差 —— 佳
-4 -3 -2 -1 0 +1 +2 +3 +4

水 色 差 —— 佳
-4 -3 -2 -1 0 +1 +2 +3 +4

滋 味

甘甜味 弱 —— 強
-4 -3 -2 -1 0 +1 +2 +3 +4

鮮活性 弱 —— 強
-4 -3 -2 -1 0 +1 +2 +3 +4

醇厚感 弱 —— 強
-4 -3 -2 -1 0 +1 +2 +3 +4

苦澀味 弱 —— 強
-4 -3 -2 -1 0 +1 +2 +3 +4

香 氣

鮮純毫香 弱 —— 強
-4 -3 -2 -1 0 +1 +2 +3 +4

青草氣 弱 —— 佳
-4 -3 -2 -1 0 +1 +2 +3 +4

總 評 劣 —— 佳
-4 -3 -2 -1 0 +1 +2 +3 +4

圖一、白茶品評試驗之官能品評表單

Fig. 1. Sensory evaluation sheet for panel test of white tea.

結 果 與 討 論

一、萎凋溫度、濕度與時間處理對春、夏、秋三季白茶官能品質影響之變方分析

本試驗分別將春、夏、及秋季白茶茶葉外觀、香氣、茶湯之水色、滋味與總評等五個項目之官能品評分數，以品評員為區集，進行變方分析。

春茶之變方分析結果顯示，在五個品評項目中，區集效應(品評員間之差異)除滋味一項顯著外，其餘均不顯著。六位品評員對白茶外觀、水色、香氣及總評看法一致(表 1)，顯示品評員水準甚高，並無偏好或不客觀之情形存在，因而增加本試驗品評結果之可信度。

表一、萎凋溫度、濕度與時間處理對春季白茶官能品質影響之變方分析

Table 1. Analyses of variance for sensory evaluation of white tea as affected by withering temperature, humidity, and time treatments (spring, 1995).

Source of variation	df	Appearance	Color	Aroma	Flavor	Overall sensory
Block (Judge)	5	NS	NS	NS	*	NS
Temperature (T)	[2]	***	***	**	***	***
Linear	1	***	***	***	***	***
Quadratic	1	NS	***	***	***	***
Error (a)	10					
Humidity (H)	[2]	***	***	***	***	***
Linear	1	***	***	***	***	***
Quadratic	1	**	NS	***	*	**
T*H	[4]	***	***	NS	*	***
T_L*H_L	1	***	***	**	***	***
T_L*H_Q	1	**	NS	NS	NS	NS
T_Q*H_L	1	***	***	*	*	***
T_Q*H_Q	1	***	**	**	*	***
Error(b)	30					
Time(P)	[2]	***	***	***	***	***
Linear	1	***	***	***	***	***
Quadratic	1	*	NS	NS	NS	NS
T*P	[4]	**	***	***	***	***
T_L*P_L	1	***	**	***	***	***
T_L*P_Q	1	NS	NS	NS	NS	NS
T_Q*P_L	1	NS	***	*	**	***
T_Q*P_Q	1	NS	*	NS	NS	NS
H*P	[4]	**	*	NS	NS	NS
H_L*P_L	1	NS	**	NS	NS	NS
H_L*P_Q	1	NS	NS	NS	*	NS
H_Q*P_L	1	**	NS	NS	NS	NS
H_Q*P_Q	1	NS	NS	NS	NS	NS
T*H*P	8	**	***	***	***	***
Error	90					

*, **, *** Significant mean square at the 0.05,0.01,0.001 probability levels, respectively.

變方分析結果顯示萎凋溫度、濕度與時間三個因子主效應及彼此間交感效應都達極顯著水準。兩因子交感效應除香氣與滋味(T× H、H× P)及總評(H× P)不顯著外，大致均達極顯著水準(表 1)。此一結果顯示，萎凋溫度、濕度及時間處理對改變白茶各項品質都有顯著的效果。此外，變方分析亦顯示白茶各項品質對萎凋的溫度與濕度大都呈二次曲線反應，顯

示透過反應曲面分析，或可找到提高白茶品質之萎凋溫、濕度條件。但白茶品質對萎凋時間則呈直線反應，隨萎凋時間之延長，白茶品質變劣。

萎凋溫度與濕度(T× H)之交感效應對白茶香氣之影響不顯著，均以較低的萎凋溫度(18℃)及中等濕度(60%左右)所生產之白茶可獲得較高的評分，白茶品質較佳。但萎凋溫度提高，濕度太高或太低，白茶品質變劣。此外，萎凋濕度與萎凋時間(H× P)之交感對白茶香氣、滋味及總評之影響也不顯著，均以較高之相對濕度(80%)，萎凋 50 小時左右，白茶茶湯之香氣、滋味及總評可獲得較高評分，生產之白茶品質較佳。但當相對濕度降至 60%以下，白茶茶湯之香氣、滋味與總評分數隨萎凋時間增長而降低。

表二、萎凋溫度、濕度與時間處理對夏季白茶官能品質影響之變方分析

Table 2. Analyses of variance for sensory evaluation of white tea as affected by withering temperature, humidity, and time treatments (summer, 1995).

Source of variation	df	Appearance	Color	Aroma	Flavor	Overall sensory
Block (Judge)	5	NS	NS	NS	*	*
Temperature (T)	[2]	***	***	*	**	***
Linear	1	***	***	***	***	***
Quadratic	1	***	***	NS	***	***
Error (a)	10					
Humidity (H)	[2]	***	**	***	***	***
Linear	1	***	***	***	***	***
Quadratic	1	**	**	NS	NS	NS
T*H	[4]	***	***	NS	NS	***
T_L*H_L	1	***	NS	NS	*	***
T_L*H_Q	1	**	NS	NS	NS	NS
T_Q*H_L	1	***	***	NS	NS	*
T_Q*H_Q	1	***	***	***	***	***
Error(b)	30					
Time(P)	[2]	***	***	NS	***	***
Linear	1	***	***	NS	***	***
Quadratic	1	NS	***	NS	NS	NS
T*P	[4]	**	***	***	***	***
T_L*P_L	1	***	***	***	***	***
T_L*P_Q	1	NS	***	NS	NS	NS
T_Q*P_L	1	NS	***	*	*	NS
T_Q*P_Q	1	NS	**	NS	NS	NS
H*P	[4]	***	***	NS	NS	**
H_L*P_L	1	***	***	NS	NS	*
H_L*P_Q	1	***	NS	NS	NS	NS
H_Q*P_L	1	NS	**	NS	NS	NS
H_Q*P_Q	1	**	**	NS	*	**
T*H*P	8	***	***	NS	NS	*
Error	90					

*, **, *** Significant mean square at the 0.05,0.01,0.001 probability levels, respectively.

夏茶之變方分析結果顯示，在五個品質項目中，區集效應除滋味與總評二項顯著外，

其餘均不顯著，顯示六位品評員對白茶外觀、水色及香氣等品評項目看法相當一致。萎凋溫、濕度與時間三個因子主效應，除香氣在萎凋時間主效應不顯著外，其餘均達極顯著水準。兩因子及三因子之交感效應除濕度與時間之交感(H× P)對香氣與滋味之影響不顯著外，其餘大致達極顯著水準(表 2)。試驗結果顯示萎凋溫、濕度及時間處理對夏季白茶之外觀、水色及總評都造成顯著差異。

白茶香氣之三因子交感(T× H× P)不顯著。萎凋溫度與濕度(T× H)之交感不顯著，但萎凋溫度主效應顯著，萎凋濕度主效應極顯著，香氣對萎凋溫濕度二者均為直線反應，顯示白茶香氣是受到萎凋溫度及濕度之影響。白茶在低溫(18℃)高濕(80%)條件下萎凋，香氣較佳，

表三、萎凋溫度、濕度與時間處理對秋季白茶官能品質影響之變方分析

Table 3. Analyses of variance for sensory evaluation of white tea as affected by withering temperature, humidity, and time treatments (autumn, 1994).

Source of variation	df	Appearance	Color	Aroma	Flavor	Overall sensory
Block (Judge)	5	NS	NS	***	***	NS
Temperature (T)	[2]	***	***	*	**	***
Linear	1	***	***	***	***	***
Quadratic	1	*	NS	NS	NS	NS
Error (a)	10					
Humidity (H)	[2]	***	**	NS	NS	***
Linear	1	***	***	NS	NS	***
Quadratic	1	***	***	NS	NS	***
T*H	[4]	***	*	NS	**	***
T_L*H_L	1	***	*	***	***	***
T_L*H_Q	1	***	NS	NS	NS	*
T_Q*H_L	1	NS	NS	NS	NS	NS
T_Q*H_Q	1	**	***	NS	NS	**
Error(b)	30					
Time (P)	[2]	NS	***	NS	NS	NS
Linear	1	NS	***	NS	NS	NS
Quadratic	1	NS	NS	NS	NS	*
T*P	[4]	***	***	**	**	***
T_L*P_L	1	***	***	**	**	***
T_L*P_Q	1	***	*	NS	NS	**
T_Q*P_L	1	***	NS	**	NS	***
T_Q*P_Q	1	NS	NS	NS	NS	NS
H*P	[4]	***	***	**	*	***
H_L*P_L	1	***	NS	*	NS	***
H_L*P_Q	1	***	***	**	*	***
H_Q*P_L	1	**	**	NS	NS	***
H_Q*P_Q	1	NS	NS	NS	NS	NS
T*H*P	8	***	***	***	*	***
Error	90					

*, **, ***Significant mean square at the 0.05,0.01,0.001 probability levels, respectively.

但當溫度提高，香氣隨萎凋濕度之降低而逐漸劣變。此外，萎凋濕度與萎凋時間交感(H× P)

不顯著，因萎凋時間主效應也不顯著，即白茶香氣易受萎凋濕度影響，且均以高濕(80%)條件下萎凋，品質較佳。

秋茶之變方分析結果顯示，在五個品評項目中，品評員之區集效應，除香氣與滋味極顯著外，其餘均不顯著，顯示六位品評員對白茶之外觀、水色及總評看法一致(表 3)。萎凋溫度主效應在五個品評項目均達極顯著水準，且為直線反應，溫度越低，白茶各項品質愈好。萎凋濕度主效應，除對白茶香氣與滋味兩項不顯著外，其餘各品評項目如外觀、水色、總評均為極顯著，並為二次曲線反應，亦即透過迴歸分析，可能找出最佳品質之最適萎凋濕度條件。萎凋時間除了水色之主效應為極顯著外，其餘四個品評項目均不顯著。兩個因子及三因子交感效應，除了香氣之萎凋溫、濕度交感(T× H)不顯著外，都達極顯著水準。由於秋茶香氣萎凋溫度主效應顯著，且為直線反應，但與萎凋溫度交感(T× H)不顯著，且萎凋濕度之主效應不顯著，顯示秋茶香氣主要受萎凋溫度處理之影響，而造成顯著差異。萎凋溫度愈低，白茶香氣愈佳。秋茶以低溫(18℃)萎凋，香氣最佳，隨萎凋溫度升高，秋茶香氣隨之降低。

二、春、夏、秋三季白茶最適萎凋條件反應曲面分析

由於變方分析表(表 1 至 3)只能概括瞭解萎凋處理之效應顯著與否，但不易明確看出影響白茶品質之萎凋溫、濕度及時間處理之適當條件，因此，本試驗利用反應曲面分析，嚐試求出白茶品質萎凋處理的最佳條件。

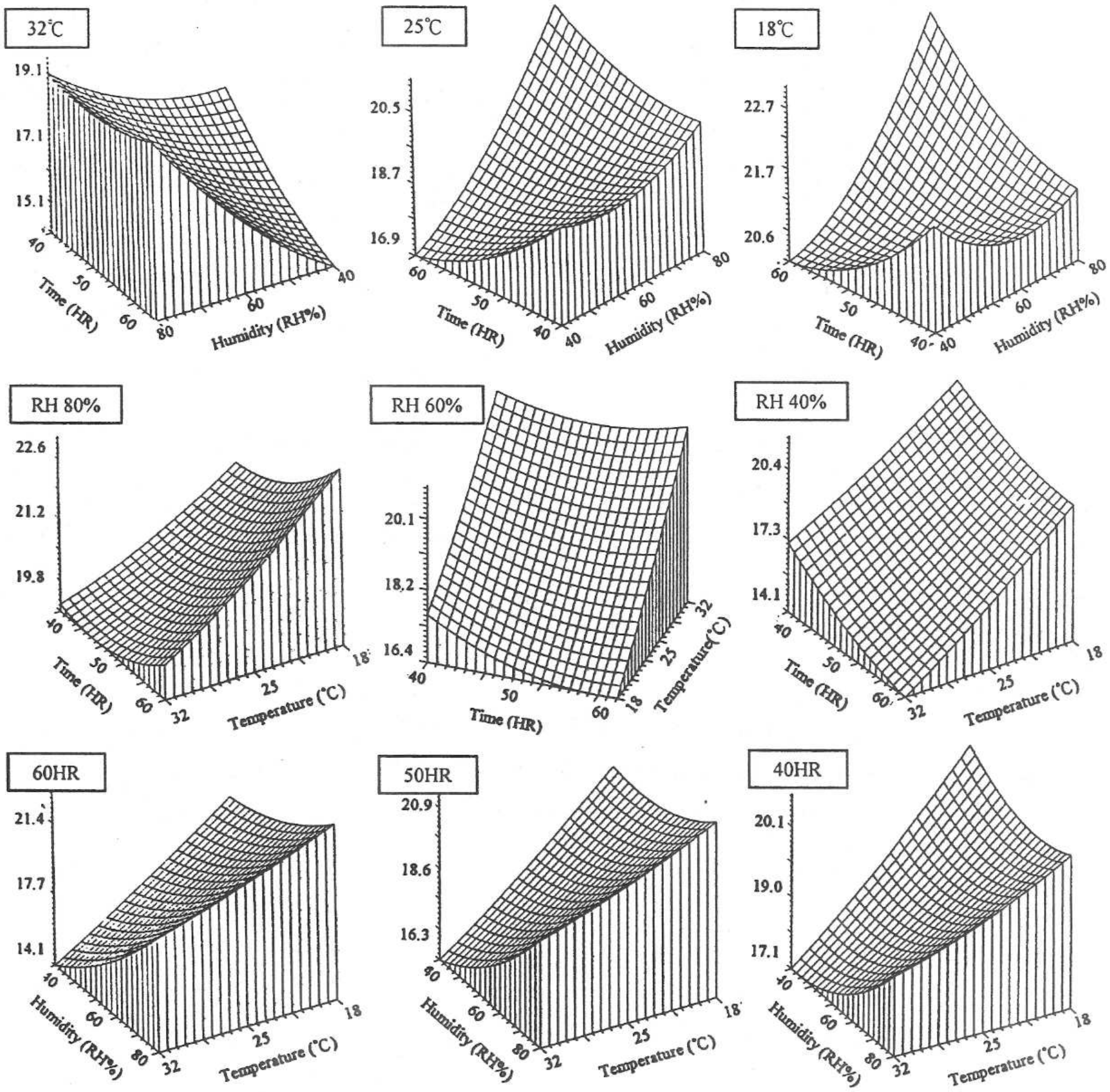
(一)春茶之反應曲面分析

由春茶五項官能品評評分之反應曲面分析結果(表 4)，可求得各品評項目反應曲面多項式。

春茶茶湯外觀($\hat{Y}$)受萎凋溫度(X_1)、濕度(X_2)、及時間(X_3)影響之反應曲面之模式為：

$$(\hat{Y}) = 18.4 - 2.1X_1 + 1.3X_2 - 0.3X_3 + 0.2X_1^2 + 0.7X_1 \times X_2 + 0.6X_2^2 - 0.3X_1 \times X_3 + 0.9X_2 \times X_3 + 0.4X_3^2 \ (R^2 = 0.964，圖\ 2)$$

Fig. 2



圖二、萎凋處理對春季白茶外觀之影響

Fig. 2. Scores of appearance of white tea by sensory evaluation of panel testing as affected by withering treatments (spring, 1995).

表四、春季白茶反應曲面設計分析及官能品評各項評分

Table. 4. Design matrix and sensory evaluation scores for response surface analysis of white tea (spring, 1995).

Treatment	Temperature. X1 (℃)	Humidity X2 (RH%)	Time X3 (HR)	Appear.	Color	Aroma	Flavor	Overall sensory
1	-1	-1	0	20.8	14.5	18.6	19.0	72.9
2	-1	0	-1	21.3	14.6	18.6	18.9	73.4
3	-1	0	1	21.2	14.2	18.8	19.3	73.5
4	-1	1	0	21.1	14.3	18.4	18.6	72.4
5	0	-1	-1	18.7	12.9	17.2	17.5	66.3
6	0	-1	1	16.5	10.1	15.6	15.3	57.5
7	0	0	0	18.4	13.1	17.3	17.5	66.3
8	0	0	0	18.4	12.3	17.1	17.1	64.9
9	0	0	0	18.4	12.5	16.9	17.2	65.0
10	0	1	-1	20.4	14.1	17.4	17.5	69.4
11	0	1	1	21.9	13.0	18.1	17.8	70.8
12	1	-1	0	15.7	11.3	15.8	15.7	58.5
13	1	0	-1	17.4	12.6	16.2	16.7	62.9
14	1	0	1	16.1	12.2	15.8	15.8	59.9
15	1	1	0	18.9	12.5	17.2	17.6	66.2

Temperature: -1(18℃), 0(25℃), +1(32℃)
Humidity: -1(RH40%), 0 (RH60%), +1(RH80%)
Time: -1(40HR), 0(50HR), +1(60HR)

探討春茶外觀對萎凋濕度(X_2)、時間(X_3)之反應時，將萎凋溫度(X_1)之三個變級中，較高之溫度 32℃代之以＋1，中溫之 25℃代之以 0，低溫之 18℃代之以－1，分別代入上述反應曲面模式中，得到的萎凋溫度三個變級個別之反應曲面模式如下：

32℃：$\hat{Y}=16.6+2X_2-0.6X_3+0.6X_2^2+0.9X_2\times X_3+0.4X_3^2$

25℃：$\hat{Y}=18.4+1.3X_2-0.3X_3+0.6X_2^2+0.9X_2\times X_3+0.4X_3^2$

18℃：$\hat{Y}=20.7+0.6X_2+0.6X_2^2+0.9X_2\times X_3+0.4X_3^2$

探討春茶外觀對萎凋溫度、時間之反應時，同上述方法將萎凋濕度變數分別以常數(＋1，0，－1)代入反應曲面方程式中，可求得萎凋濕度三個變級之反應曲面模式如下：

RH80%：$\hat{Y}=20.3-1.3X_1+0.6X_3+0.2X_1^2-0.3X_1\times X_3+0.4X_3^2$

RH60%：$\hat{Y}=18.4-2X_1-0.3X_3+0.2X_1^2-0.3X_1\times X_3+0.4X_3^2$

RH40%：$\hat{Y}=17.7-2.7X_1-1.2X_3+0.2X_1^2-0.3X_1\times X_3+0.4X_3^2$

探討白茶外觀對萎凋溫度、濕度之反應時，將萎凋時間之三個變級取常數(＋1，0，－1)代入反應曲面方程式中，也可分別求得三個時間變級之反應曲面模式：

60HR：$\hat{Y}=18.5-2.3X_1+2.2X_2+0.2X_1^2+0.7X_1\times X_2+0.6X_2^2$

50HR：$\hat{Y}=18.4-2X_1+1.3X_2+0.2X_1^2+0.7X_1\times X_2+0.6X_2^2$

40HR：$\hat{Y}=19.1-1.7X_1+0.4X_2+0.2X_1^2+0.7X_1\times X_2+0.6X_2^2$

將以上三處理因子三變級共九個反應曲面方程式以 Surfer Access system 繪圖軟體處理，可得到九個春茶外觀在不同處理評分表現之曲面圖(圖 2)。白茶非常注重外觀，成茶外觀評分佔 30%，並以「青天白地」評分較高，即製成之白茶外觀葉面黛綠或翠綠，葉背披覆白色茸毛。在不同溫度條件下結果顯示，18℃低溫下，配合低濕短時間萎凋，製成之白茶外觀翠綠富茸毛，白茶外觀之評分較高。不同萎凋濕度條件下，則均以低溫短時間萎凋，白茶外觀較佳。在不同萎凋時間下，均以低溫低濕處理可以得到較佳外觀。整體而言，春茶在低溫(18℃)高濕(60-80%)短時間(40HR)萎凋的條件下，生產之白茶外觀較翠綠，評分較佳。若萎凋高溫、低濕或長時間條件下，白茶失水速率加快，白茶茶菁極易在萎凋期間發酵紅變，外觀評分低。

春茶茶湯水色之反應曲面模式為：

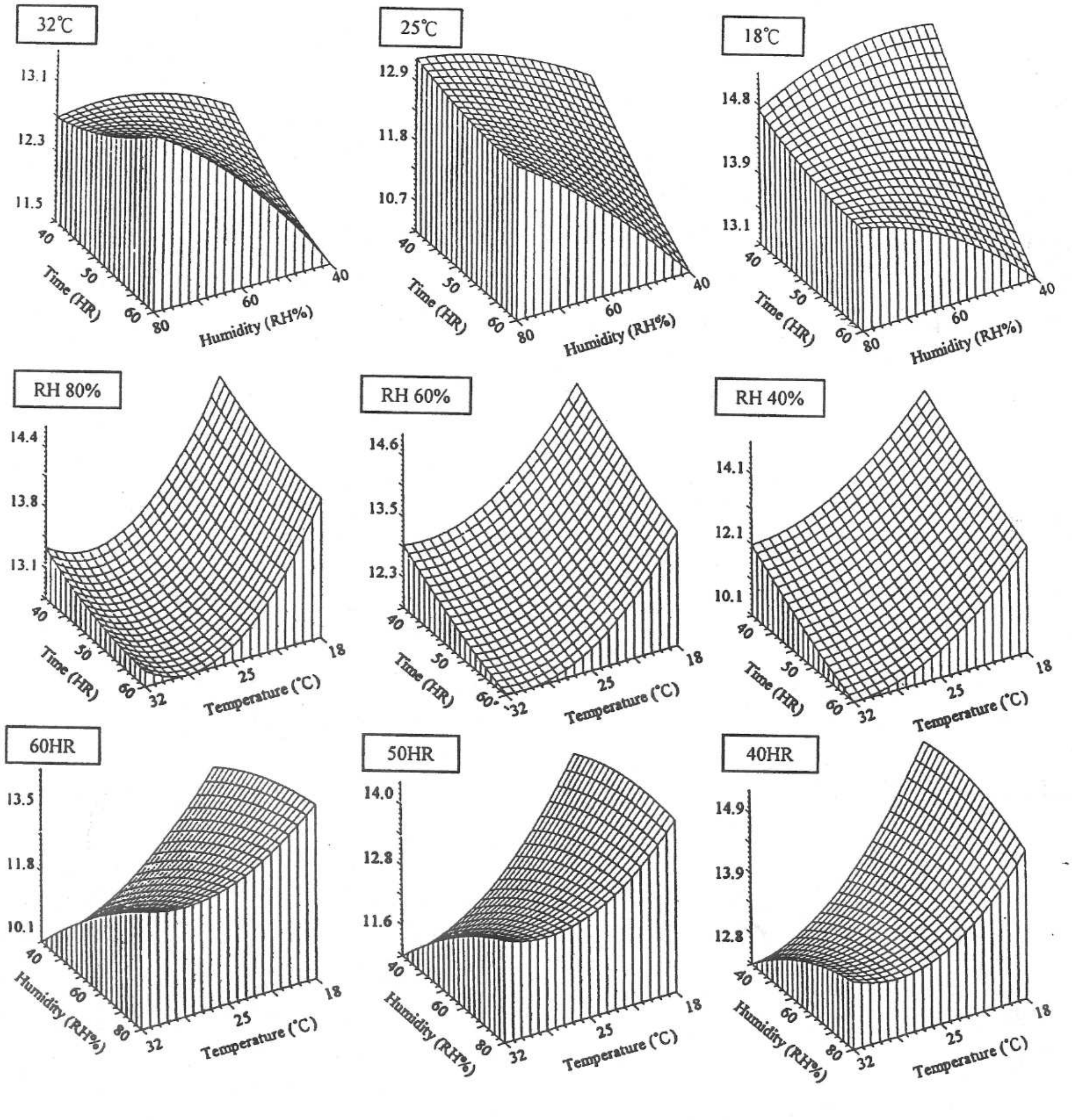
$$(\hat{Y})=12.6-1.1X_1+0.6X_2-0.6X_3+0.7X_1^2+0.4X_1\times X_2-0.2X_2^2+0.4X_2\times X_3+0.1X_3^2$$
($R^2=0.871$，圖 3)

凋處理條件之反應曲面圖。白茶茶湯水色以杏黃且清澈明亮為宜，官能品評時可獲得較高的評分。試驗結果顯示，在不同溫度條件下，春茶茶湯水色在低濕長時間萎凋條件下因茶菁發酵紅變，沖泡後水色偏紅，評分低。在不同濕度條件下，均以低溫、短時間萎凋，白茶水色較佳。對不同萎凋時間而言，則以低溫低濕條件，水色評分有較高趨勢。整體而言，仍以低溫(18℃)、高濕(80%)短時間(40HR)萎凋，白茶水色較佳。

春茶香氣之反應曲面模式為：

$$(\hat{Y})=17.1-1.2X_1+0.5X_2-0.1X_3+0.3X_1^2+0.4X_1\times X_2+0.1X_2^2-0.2X_1\times X_3+0.6X_2\times X_3-0.1X_3^2$$
($R^2=0.959$，圖 4)

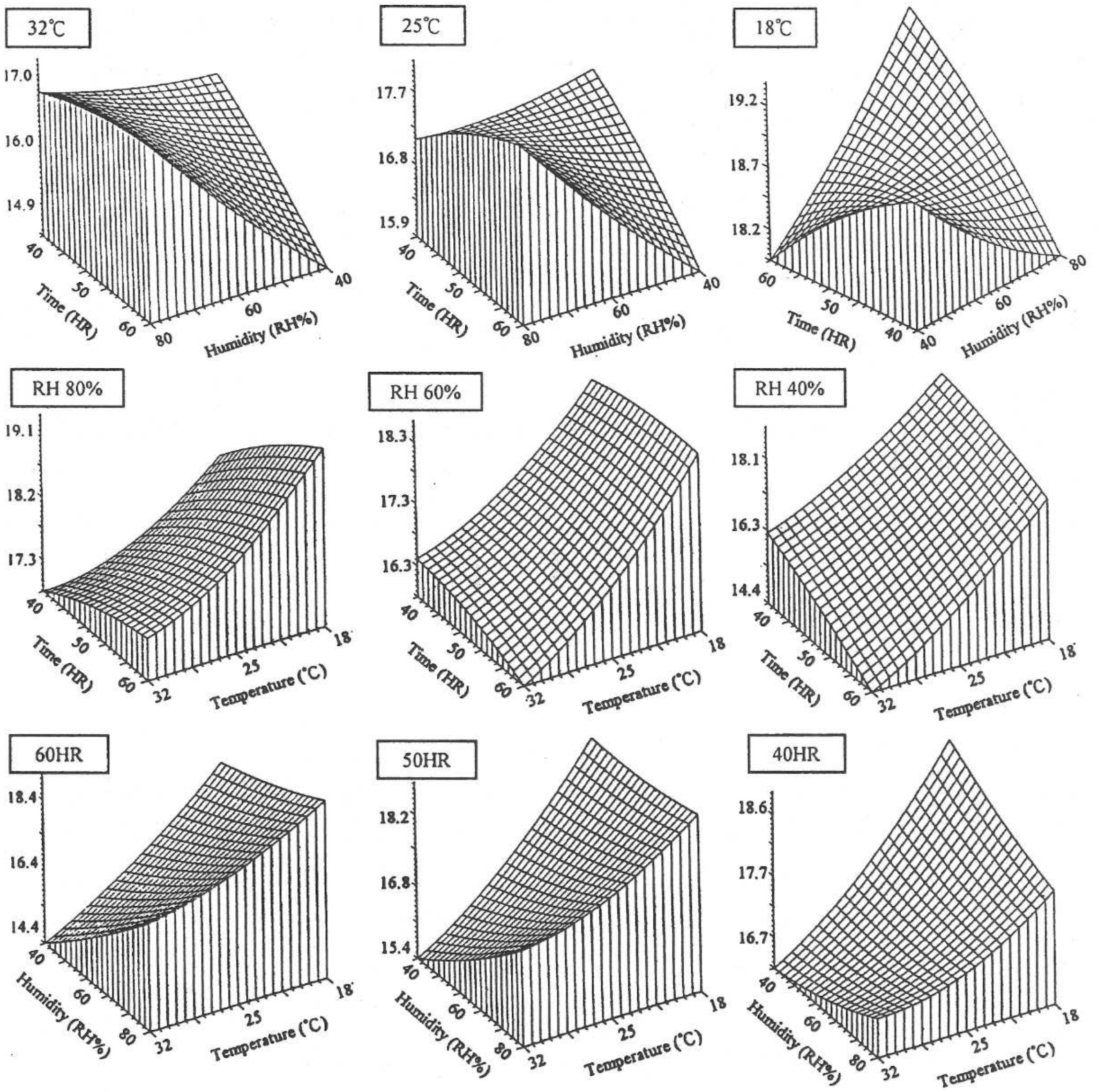
Fig. 3



圖三、萎凋處理對春季白茶茶湯水色之影響

Fig. 3. Scores of color of white tea infusion by sensory evaluation of panel testing as affected by withering treatments (spring, 1995).

Fig. 4



圖四、萎凋處理對春季白茶茶葉香氣之影響

Fig. 4. Scores of aroma of white tea by sensory evaluation of panel testing as affected by withering treatments (spring, 1995).

對春茶香氣而言，在不同溫度條件下，以高濕並經長時間萎凋，白茶香氣較佳，其中又以 18℃低溫處理，生產之白茶香氣評分較高。在不同濕度條件下，則以低溫、短時間萎凋，白茶香氣較佳，但高濕下則以低溫長時間萎凋，香氣評分較高。就不同萎凋時間而言，也以低溫低濕的萎凋條件，白茶香氣評分較高，並隨萎凋時間延長，香氣評分隨之降低。但整體而言，春茶香氣以低溫、高濕及短時間萎凋，可得到較高之評分。

春茶茶湯滋味之反應曲面模式為：

$$(\hat{Y}) = 17.3 - 1.3X_1 + 0.5X_2 - 0.3X_3 + 0.6X_1^2 + 0.6X_1 \times X_2 - 0.1X_2^2 - 0.3X_1 \times X_3 + 0.6X_2 \times X_3 - 0.1X_3^2 \ (\mathrm{R}^2 = 0.966, \text{圖 } 5)$$

在不同溫度條件下，春茶滋味變化趨勢並不一致。在不同濕度條件下，溫度愈高，萎凋時間愈長，滋味逐漸變差。對萎凋時間而言，均以低溫低濕處理之白茶評分較高。但整體而言，春茶仍以低溫、低濕及短時間萎凋，其滋味較佳。

春茶總評之反應曲面模式為：

$$(\hat{Y}) = 65.4 - 5.6X_1 + 3X_2 - 1.3X_3 + 1.7X_1^2 + 2.1X_1 \times X_2 + 0.3X_2^2 - 0.8X_1 \times X_3 - 2.6X_2 \times X_3 + 0.3X_3^2 \ (\mathrm{R}^2 = 0.959, \text{圖 } 6)$$

在不同溫度條件下，以低溫(18℃)之評分最高，在高濕長時間或低濕短時間萎凋，白茶總評評分較高。在不同濕度條件下，溫度愈低，萎凋時間愈短，白茶品質較佳。就不同萎凋時間而言，在溫、濕度較低的條件下萎凋，白茶總評評分較高。整體而言，白茶在低溫、高濕及較短時間萎凋，生長之白茶品質較佳。

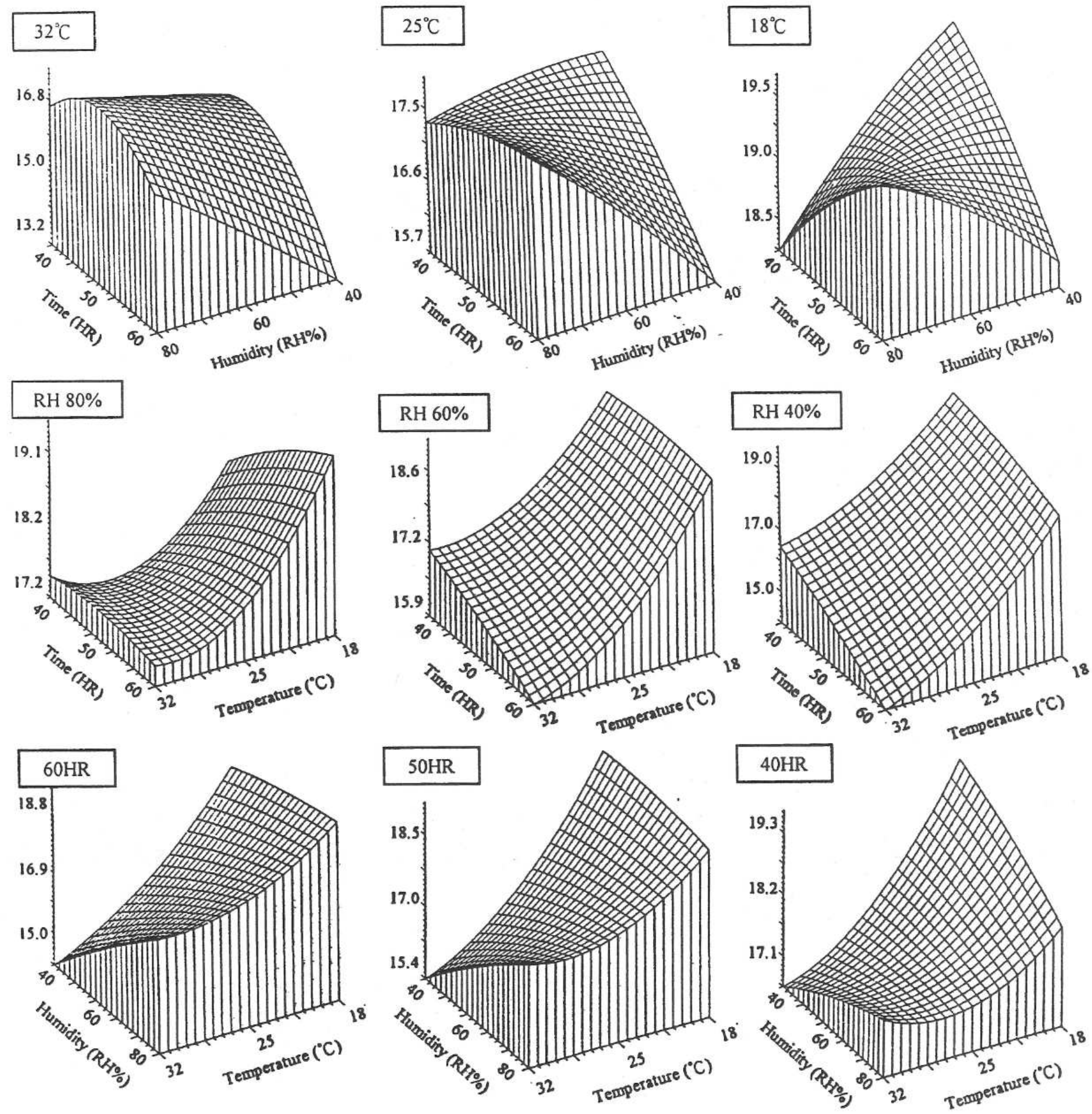
(二)夏茶之反應曲面分析

夏茶官能品評結果(表 5)，經反應曲面分析白茶外觀反應曲面模式為：

$$(\hat{Y}) = 16 - 0.5X_1 + 0.6X_2 - 0.2X_3 + 0.7X_1^2 + 0.5X_2^2 - 0.4X_1 \times X_3 + 0.9X_3^2 (\mathrm{R}^2 = 0.996$$

不同溫度條件下，以低溫(18℃)高濕短時間萎凋，白茶之外觀較佳。對不同濕度而言，則均以低溫短時間萎凋，可得到較佳外觀。在不同萎凋時間處理下，萎凋環境之溫、濕度愈低，白茶外觀愈佳。由本試驗處理範圍內，只能求出白茶外觀最低點之萎凋條件，在萎凋溫度為 31.3℃，相對濕度為 51.2%，萎凋時間為 55.5 小時，生產之白茶外觀最差。整體而言，若以低溫、高濕及較短時間萎凋，生產之白茶外觀較佳。

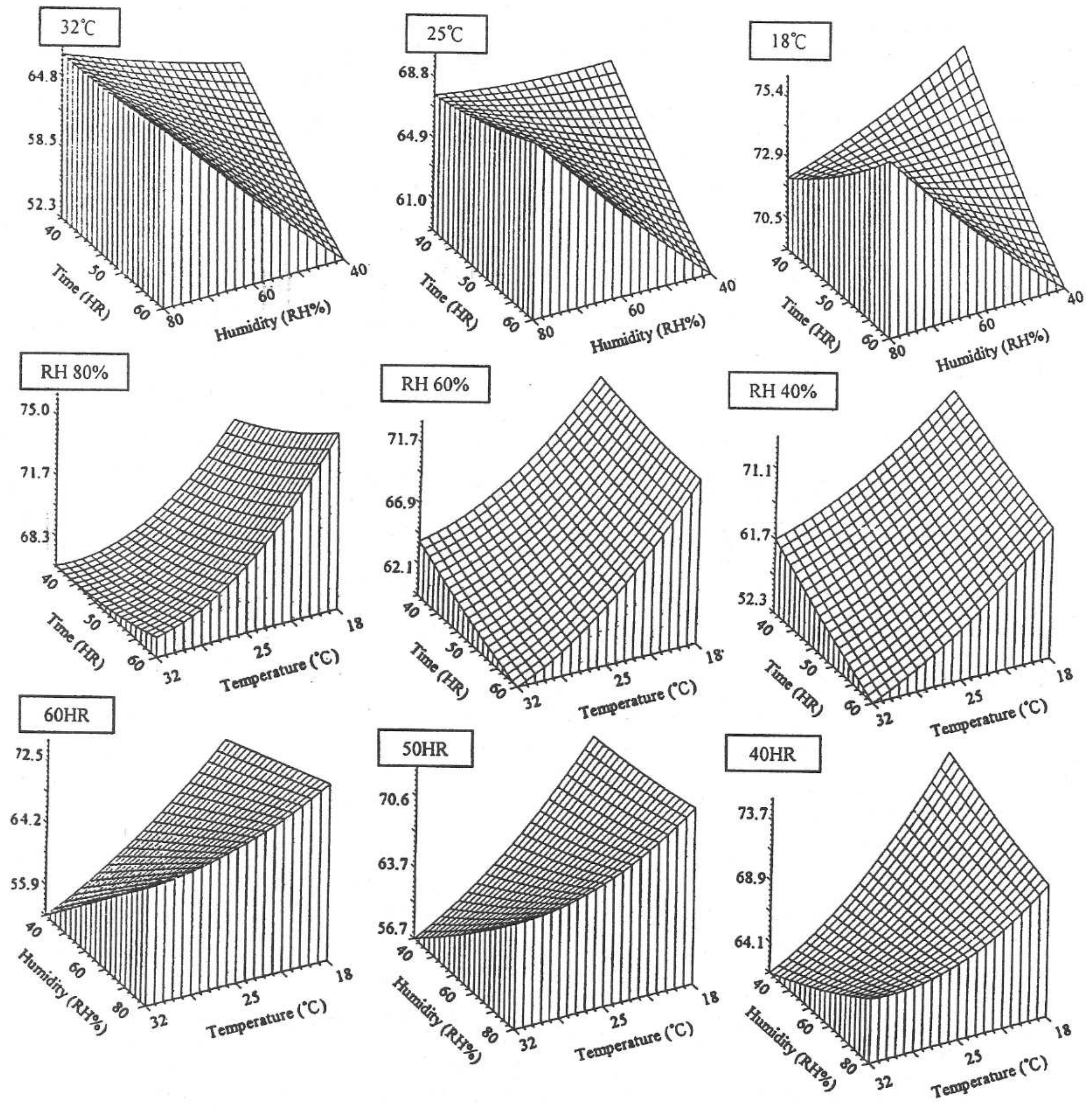
Fig. 5



圖五、萎凋處理對春季白茶茶湯滋味之影響

Fig. 5. Scores of flavor of white tea infusion by sensory evaluation of panel testing as affected by withering treatments (spring, 1995).

Fig. 6



圖六、萎凋處理對春季白茶品質總評之影響

Fig. 6. Overall sensory evaluation scores of white tea by panel testing as affected by withering treatments (spring, 1995).

夏茶茶湯水色反應曲面模式為：

$$(\hat{Y})=11.5-1.8X_1+0.2X_2-0.7X_3+1.4X_1^2+1.0X_2^2-0.4X_1\times X_3-0.6X_2\times X_3+1.4X_3^2(R^2=0.980)$$

夏茶茶湯水色整體趨勢與外觀一致，均以低溫高濕及短時間萎凋，生產之白茶茶湯水色較佳。在本試驗處理之範圍內，由模式只能求出白茶茶湯水色最低點之萎凋條件。當溫度為29.8℃，濕度59.9%，並以53.6小時萎凋之條件下，生產之白茶茶湯水色最差。若濕度提高，溫度降低，均對白茶茶湯水色之改善有所助益。

夏茶香氣之反應曲面模式為：

$$(\hat{Y})=16-0.5X_1+0.6X_2-0.2X_3+0.7X_1^2+0.5X_2^2-0.4X_1\times X_3+0.9X_3^2(R^2=0.973)$$

對夏茶香氣而言，若在低溫(18℃)條件下，則以高濕長時間萎凋，製成之白茶香氣較佳。但若溫度提高至25或32℃，則以高濕短時間萎凋，生產之白茶香氣可以獲得較高評分。在不同萎凋濕度條件下，均以低溫短時間萎凋，白茶香氣較佳。由試驗之迴歸模式中，可求得最低點之白茶香氣萎凋條件，在萎凋溫度27.7℃，濕度49.6%，萎凋51.9小時條件下，生產之白茶香氣最差。

表五、夏季白茶反應曲面設計分析及官能品評各項評分

Table 5. Design matrix and sensory evaluation scores for response surface analysis of white tea (summer, 1995).

Treatment	Temperature. X1 (℃)	Humidity X2 (RH%)	Time X3 (HR)	Appear.	Color	Aroma	Flavor	Overall sensory
1	-1	-1	0	23.0	15.9	17.1	18.4	74.3
2	-1	0	-1	23.8	16.1	17.7	18.1	75.8
3	-1	0	1	22.6	15.4	18.5	19.1	75.7
4	-1	1	0	22.7	16.0	18.2	18.7	75.7
5	0	-1	-1	19.6	13.6	17.1	16.9	67.3
6	0	-1	1	19.2	13.3	16.5	16.5	65.5
7	0	0	0	18.2	11.5	16.2	15.8	61.7
8	0	0	0	18.2	11.3	16.0	16.0	61.5
9	0	0	0	18.0	11.7	15.8	16.0	61.5
10	0	1	-1	21.8	15.7	18.3	18.8	74.6
11	0	1	1	19.0	12.9	17.6	17.3	66.8
12	1	-1	0	17.2	11.8	16.3	16.2	61.5
13	1	0	-1	19.5	13.8	17.5	17.9	68.7
14	1	0	1	16.7	11.7	16.6	16.5	61.4
15	1	1	0	19.5	11.9	17.3	17.9	66.7

Temperature: -1 (18℃), 0 (25℃), +1 (32℃)
Humidity: -1 (RH40%), 0 (RH60%), +1 (RH80%)
Time: -1 (40HR), 0 (50HR), +1 (60HR)

夏茶茶湯滋味之反應曲面模式為：

$$(\hat{Y}) = 15.9 - 0.7X_1 + 0.6X_2 - 0.3X_3 + 1.2X_1^2 + 0.4X_1 \times X_2 + 0.7X_2^2$$

$$- 0.6X_1 \times X_3 - 0.3X_2 \times X_3 + 0.8X_3^2 \ (R^2 = 0.980)$$

在不同溫度條件下，白茶茶湯滋味隨萎凋濕度降低，及萎凋時間延長而變劣。在不同濕度條件下，均以高溫長時間萎凋，白茶之滋味較差。就不同萎凋時間而言，萎凋溫度愈高，濕度愈低，白茶滋味愈差。整體而言，在高溫、低濕及長時間萎凋的情況下，白茶滋味變劣。由反應曲面分析顯示，當萎凋溫度為 28.1℃，濕度為 50%，萎凋 52.7 小時，此條件下生產之白茶滋味最差。

夏茶總評之反應曲面模式為：

$$(\hat{Y}) = 61.6 - 5.4X_1 + 1.9X_2 - 2.1X_3 + 4.9X_1^2 + 1.0X_1 \times X_2 + 3.1X_2^2 - 1.8X_1 \times X_3 - 1.5X_2$$

$$\times X_3 + 3.9X_3^2 \ (R^2 = 0.998, \text{圖 } 7)$$

就夏茶總評而言，在不同萎凋溫度、濕度及時間處理結果與滋味相當類似。均以高溫、低濕及長時間萎凋，總評之評分最低。由反應曲面分析顯示，當溫度為 29.5℃、濕度 53.5%，萎凋 53.6 小時，所生產之白茶總評評分最低。總之，夏茶若萎凋溫度高於 28℃，濕度低於 60%，萎凋超過 50 小時，生產之白茶品質變差。因此，建議在茶葉調製過程中，應適度控制萎凋環境，避免長時間在高溫低濕之不利環境下進行萎凋，將可確保白茶品質不致變劣。

(三)秋茶之反應曲面分析

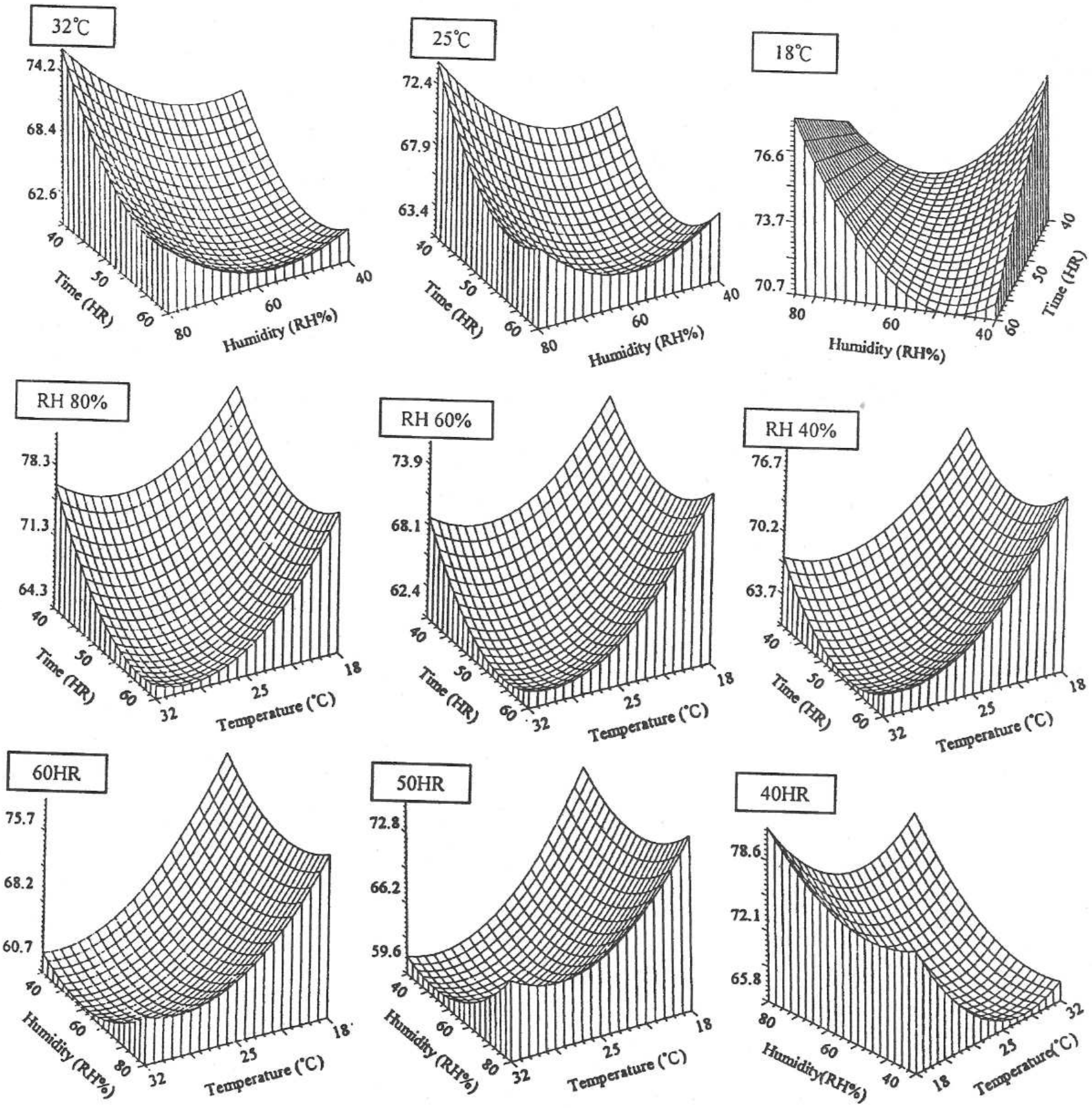
秋茶官能品評結果(表 6)，經反應曲面分析，求得秋茶外觀之反應曲面模式為：

$$(\hat{Y}) = 19 - 2.2X_1 + 0.9X_2 + 0.3X_3 - 0.3X_1^2 + 1.3X_1 \times X_2 + 1.4X_2^2 - 0.4X_1 \times X_3 + 2.2X_2 \times X_3$$

$$- 0.7X_3^2 \ (R^2 = 0.920)$$

在不同溫度條件下，白茶外觀隨濕度增加及萎凋時間延長，評分有隨之提高的趨勢。不同濕度處理下，以低溫短時間萎凋，白茶之外觀較佳。在不同萎凋時間條件下，萎凋溫度愈低，時間較短，白茶外觀評分較高。整體而言，秋茶以低溫、高濕，萎凋 50 小時左右，生產之白茶外觀較佳。

Fig. 7



圖七、萎凋處理對夏白茶品質總評之影響

Fig. 7. Overall sensory evaluation scores of white tea by panel testing as affected by withering treatments (summer, 1995).

表六、秋季白茶反應曲面設計分析及官能品評各項評分

Table 6. Design matrix and sensory evaluation scores for response surface analysis of white tea (autumn, 1994).

Treatment	Temperature X1 (℃)	Humidity X2 (RH%)	Time X3 (HR)	Appear.	Color	Aroma	Flavor	Overall sensory
1	-1	-1	0	22.0	16.6	19.1	19.1	76.9
2	-1	0	-1	21.0	15.7	18.4	18.5	73.5
3	-1	0	1	22.0	16.5	19.0	19.0	76.5
4	-1	1	0	22.3	16.8	18.5	18.3	75.9
5	0	-1	-1	21.0	15.6	18.9	19.0	74.5
6	0	-1	1	17.5	15.0	18.2	18.5	69.1
7	0	0	0	19.3	15.2	18.7	18.5	71.7
8	0	0	0	19.3	15.3	18.4	18.4	71.3
9	0	0	0	18.4	15.2	18.6	18.3	70.4
10	0	1	-1	17.4	15.0	17.2	17.8	67.5
11	0	1	1	22.7	16.0	19.3	19.0	76.9
12	1	-1	0	16.4	13.9	17.1	17.3	64.7
13	1	0	-1	15.9	13.6	18.0	17.5	65.0
14	1	0	1	15.2	13.8	17.6	17.6	64.2
15	1	1	0	21.9	15.8	19.0	18.9	75.6

Temperature: -1(18℃), 0(25℃), +1(32℃)

Humidity: -1(RH40%), 0(RH60%), +1(RH80%

Time: -1(40HR), 0(50HR), +1(60HR)

秋茶茶湯水色之反應曲面模式為：

$$(\hat{Y})=15.2-1.1X_1+0.3X_2+0.2X_3+0.4X_1\times X_2-0.2X_1\times X_3+0.4X_2\times X_3-0.4X_3^2\ (R^2=0.959)$$

秋茶水色整體趨勢與外觀相當一致，在低溫高濕環境條件下，萎凋 50 小時左右，水色較佳。

秋茶香氣之反應曲面模式為：

$$(\hat{Y})=18.6-0.4X_1+0.1X_2+0.2X_3-0.1X_1^2+0.6X_1\times X_2-0.3X_1\times X_3+0.7X_2\times X_3-0.2X_3^2$$

$$(R^2=0.892)$$

秋茶在 18℃低溫下，經低濕短時間萎凋，香氣較佳，但在高溫下，則以高濕長時間萎凋，香氣有較佳趨勢。在不同濕度條件下，萎凋溫度與時間對香氣之影響，處理間趨勢並不一致。

但在不同萎凋時間條件下，均以低溫低濕處理，香氣有較佳趨勢。整體而言，秋茶若以 25℃、高濕及長時間萎凋，製成白茶之香氣較佳。

秋茶茶湯滋味之反應曲面模式為：

$$(\hat{Y}) = 18.4 - 0.5X_1 + 0.1X_2 + 0.2X_3 - 0.2X_1^2 + 0.6X_1 \times X_2 + 0.2X_2^2 - 0.1X_1 \times X_3 + 0.4X_2 \times X_3$$

$$(R^2 = 0.901)$$

秋茶滋味，在不同溫度條件下，均以高濕長時間萎凋，白茶滋味較佳。在不同濕度處理條件下，萎凋溫度與時間對滋味之影響，處理間趨勢並不一致。但在不同萎凋時間條件下，白茶以低溫低濕處理，茶湯滋味較佳。整體而言，白茶滋味以低溫、低濕及較短時間萎凋者較佳。

秋茶總評之反應曲面模式為：

$$(\hat{Y}) = 71.1 - 4.2X_1 + 1.3X_2 + 0.8X_3 - 0.03X_1^2 + 3X_1 \times X_2 + 2.2X_2^2 + 1.0X_1 \times X_3 + 3.7X_2 \times X_3$$

$$-1.3X_3^2 \ (R^2 = 0.932, \text{圖 } 8)$$

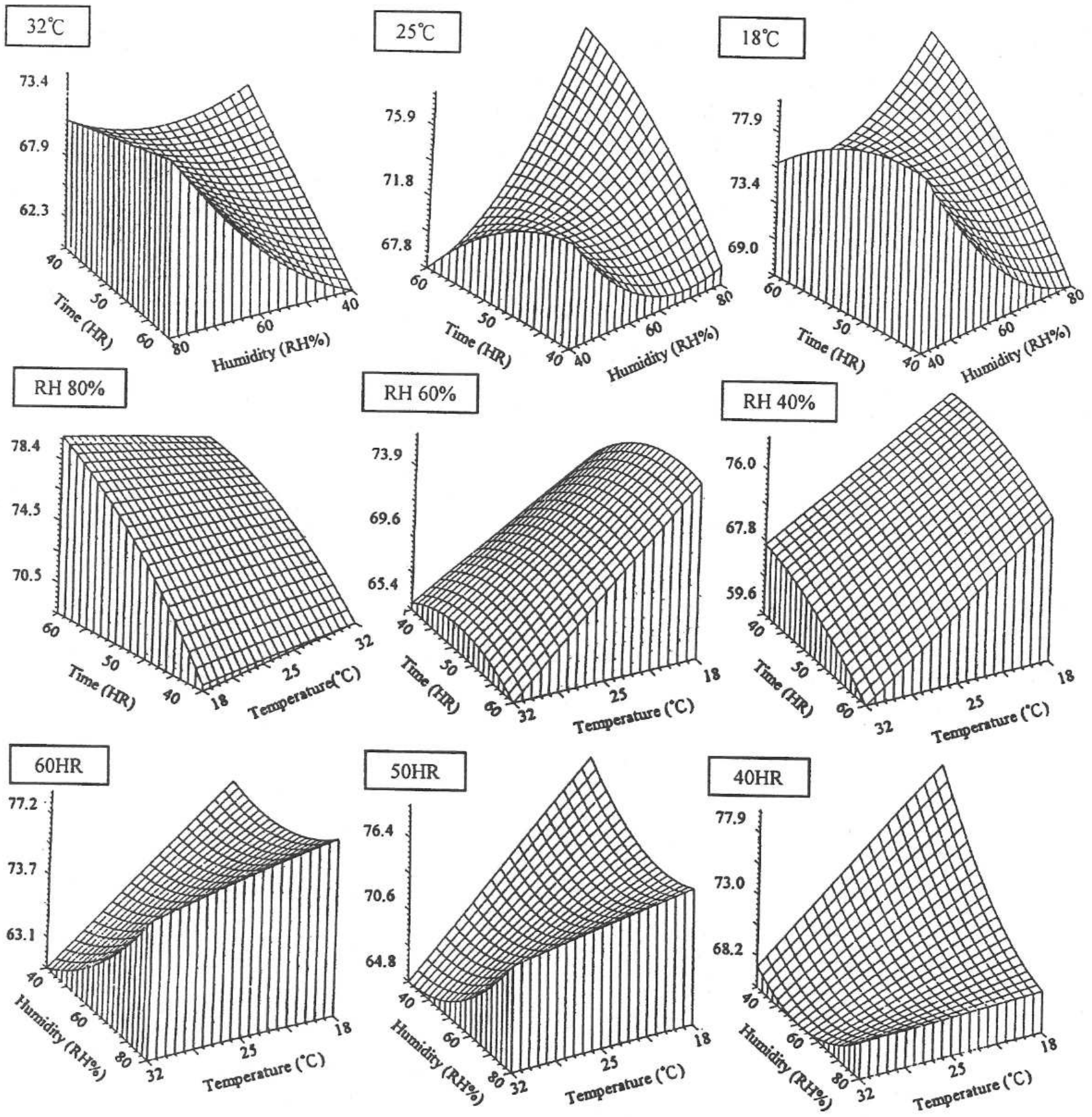
秋茶總評整體變化趨勢與滋味類似，也是以低溫、高濕及較短時間萎凋，秋茶品質較佳。

秋茶因茶芽之分化、萌發與生長均處於高溫低濕之生長環境中，因此，茶菁採摘後，若能控制萎凋溫度在 20～25℃之稍低溫度，相對濕度 80%左右，萎凋 40～50 小時，對生產之白茶品質提昇將有所助益。

在相對濕度為 80%時，利用反應曲面分析，求得春茶在萎凋溫度為 22.9℃，時間為 42.8 小時，製成之白茶可獲得最佳之外觀；秋茶在溫度為 27.4℃，萎凋為 49.7 小時，生產之白茶外觀最差(圖 9)。

以評分法及參考偏差描述分析兩種品評方法，比較在低溫(18℃)高濕(80%)與高溫(32℃)低濕(40%)的製茶萎凋環境條件，春、夏、秋三季生產之白茶品質。試驗結果顯示，春茶以評分法評審的五個項目中，低溫高濕的萎凋環境生產之白茶，除萎凋 40 或 60 小時，白茶外觀較對照(室內自然萎凋 60 小時)差，及經 60 小時萎凋，其水色評分為 13.6 較對照差外，在其他品評項目如香氣、滋味、總評均比對照佳(表 7)。反觀在高溫低濕環境萎凋，無論萎凋時間長短，生產之白茶，在五個品評項目評分均比對照差。但在高溫(32℃)高濕(80%)短時間(40HR)條件下萎凋，除了外觀及水色較對照差外，香氣、滋味及總評卻明顯比對照佳。夏、秋茶也有類似結果，因此在夏秋季生產白茶，只要提高萎凋室之濕度至 80%，可延緩茶葉紅變速率，有效提高白茶之品質。春茶以參考偏差描述分析的九個品評項目中，低溫高濕長時間萎凋環境生產之白茶，除了苦澀味與青草氣(兩者均為負值時品質較佳)及水色三個品評項表七、萎凋溫濕度與時間處理以評分法與標準差離描述分析兩種感官品評法評定比較其對白茶品質之影響目比對照(室內自然萎凋 60 小時)差外，其餘六個品評項目，包括外觀、甘甜味、鮮活性、醇厚感、毫香及總評均比對照佳。其中又以低溫(18℃)高濕(80%)萎凋 60 小時處理總評之平均評分+0.9 分最高，毫香也最優，評分為+1.1 分(表 7；圖 10)。

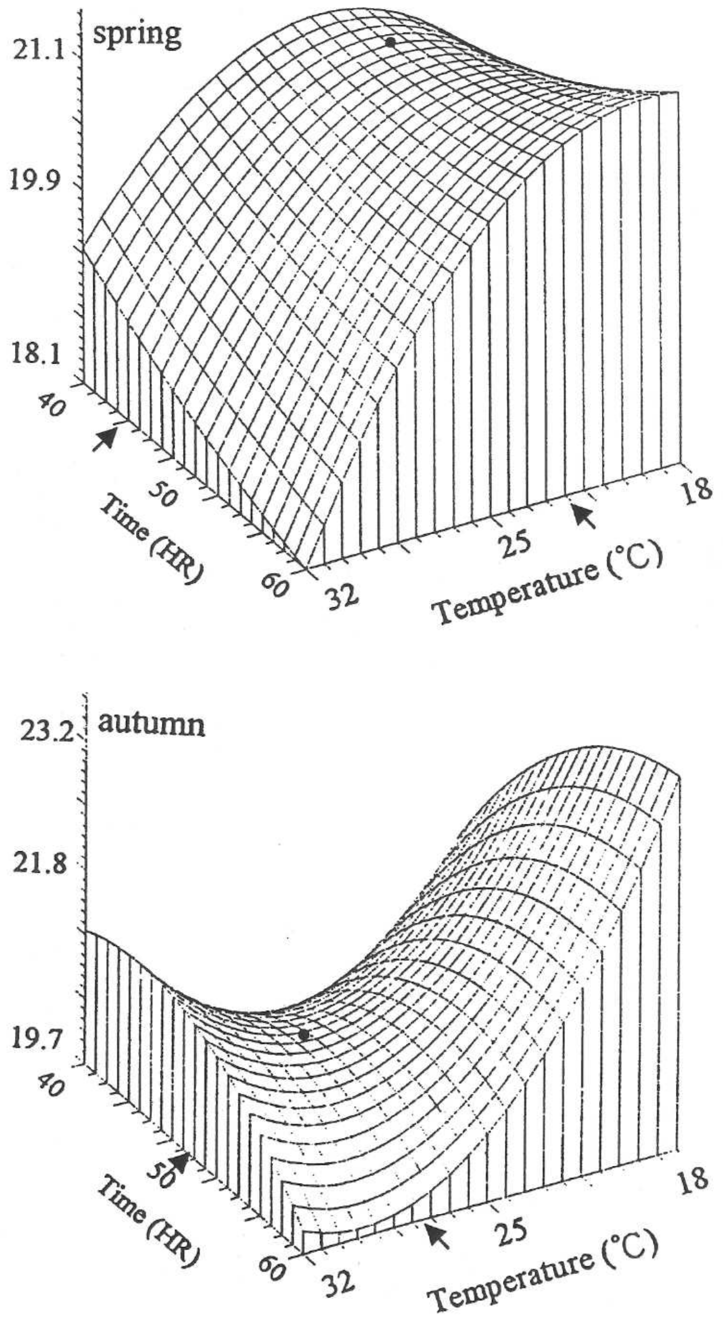
Fig. 8



圖八、萎凋處理對秋季白茶品質總評之影響

Fig. 8. Overall sensory evaluation scores of white tea by panel testing as affected by withering treatments (autumn, 1995).

Fig. 9



圖九、在80%相對濕度條件下萎凋溫度與時間處理對白茶外觀之影響

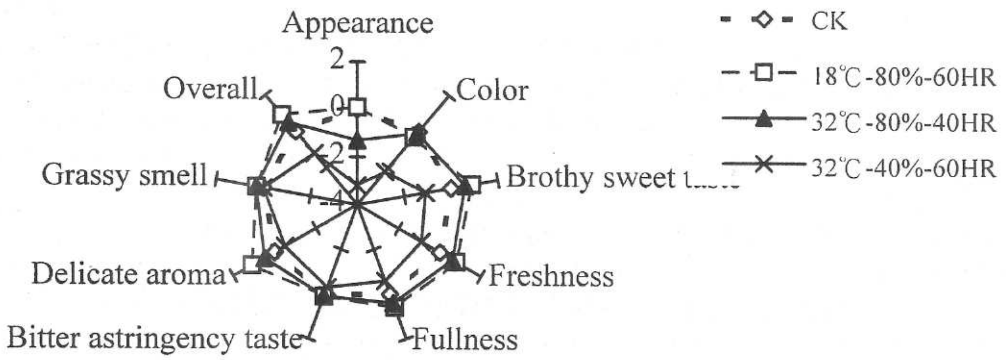
Fig. 9. Appearance of white tea as affected by withering temperature and time treatments under 80% relative humidity.

Table 7. Comparison for rating scores and deviations from reference descriptive analysis of white tea, both by panel sensory evaluation, as affected by withering humidity, temperature, and time treatments.

				Rating Score					Deviation from reference descriptive analysis									
Crop Seasons	Temp. (℃)	Humi. (RH%)	Time (HR)	appear.	color	aroma	flavor	overall	appear.	color	Sweet	fresh-ness	full-ness	bitter	delicate aroma	grassy smell	overall
		CK		21.0	14.0	17.0	17.0	69.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	18	80	40	20.4	14.7	18.3	18.0	71.4	0.5	0.6	0.4	0.2	0.1	-0.1	0.6	0.4	0.2
			60	20.9	13.6	18.3	18.3	71.2	0.1	-0.3	0.9	0.8	0.6	0.1	1.1	0.3	0.9
Spring	32	40	40	16.1	11.8	16.1	15.9	60.0	-3.0	-1.9	-0.7	-0.8	-0.4	-0.5	-0.5	-0.2	-0.8
			60	15.7	11.6	16.0	15.9	59.1	-3.2	-2.2	-1.1	-0.9	-0.6	-0.3	-0.5	0.0	-1.2
	32	80	40	19.6	14.0	18.0	18.3	69.9	-1.3	-0.1	0.6	0.6	0.4	0.1	0.5	0.3	0.5
			60	17.6	11.5	16.1	15.9	60.9	-2.4	-2.2	-0.8	-0.8	-0.6	-0.7	-0.5	-0.3	-1.0
	18	80	40	22.8	15.7	18.0	18.4	75.0	1.6	1.6	1.4	1.3	1.0	0.0	0.8	0.2	1.0
			60	22.1	16.1	18.5	18.9	75.6	0.9	1.9	1.6	1.3	1.4	0.2	1.1	0.7	1.4
Summer	32	40	40	17.5	11.8	16.6	16.8	62.7	-2.3	-1.9	-0.2	-0.2	0.0	-0.1	-0.4	-0.1	-0.3
			60	16.8	12.0	15.9	15.6	60.3	-2.7	-2.1	-1.1	-1.0	-0.6	-0.2	-0.9	-0.4	-1.3
	32	80	40	20.4	14.2	17.6	18.4	70.6	-0.4	0.2	1.1	1.0	0.7	0.5	0.6	0.4	1.0
			60	17.6	11.1	16.5	17.1	62.3	-2.6	-2.6	-0.4	-0.1	-0.1	-0.2	-0.8	-0.3	-0.7
	18	80	40	22.6	16.7	18.8	18.3	76.4	1.4	1.3	0.7	0.8	0.4	0.3	0.7	0.0	0.8
			60	23.0	16.9	18.7	18.5	77.2	1.6	1.3	0.6	0.6	0.4	-0.1	0.6	0.0	0.7
Autumn	32	40	40	16.7	14.7	18.0	17.8	67.3	-1.9	-0.2	0.2	0.0	-0.1	0.0	0.1	-0.2	0.2
			60	16.2	13.4	17.4	17.1	64.2	-2.2	-0.7	-0.2	-0.5	-0.3	-0.1	-0.5	-0.5	-0.3
	32	80	40	21.9	16.1	18.4	18.6	75.0	1.0	0.9	0.2	0.4	0.1	-0.3	0.5	0.1	0.9
			60	18.4	12.9	17.5	17.5	66.5	-0.9	-1.3	-0.1	-0.1	-0.1	0.1	-0.4	0.2	-0.3

both rating scores and deviations from reference descriptive analysis are averaged from 6 judges (3 replications for each judge) in the panel.

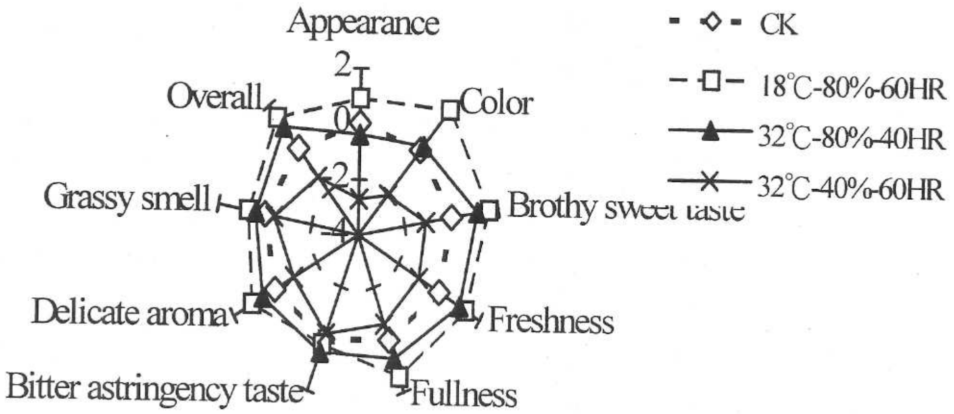
反觀在高溫(32℃)低濕(40%)萎凋環境下生產之白茶，在九個品評項目中，除苦澀味、青草氣外，其他七個品評項目均比對照差，尤其是外觀、水色及總評差距最大(圖10)。但在高溫(32℃)高濕(80%)短時間（40ＨＲ）萎凋環境下生產之白茶，除了外觀、水色、青草氣及苦澀味比對照組差外，其餘的品評項目，均比對照佳。



圖十、萎凋溫濕度與時間處理對春季白茶品質之影響
Fig. 10. Qualities of white tea as affected by withering temperature, relative humidity, and time treatments (spring, 1995).

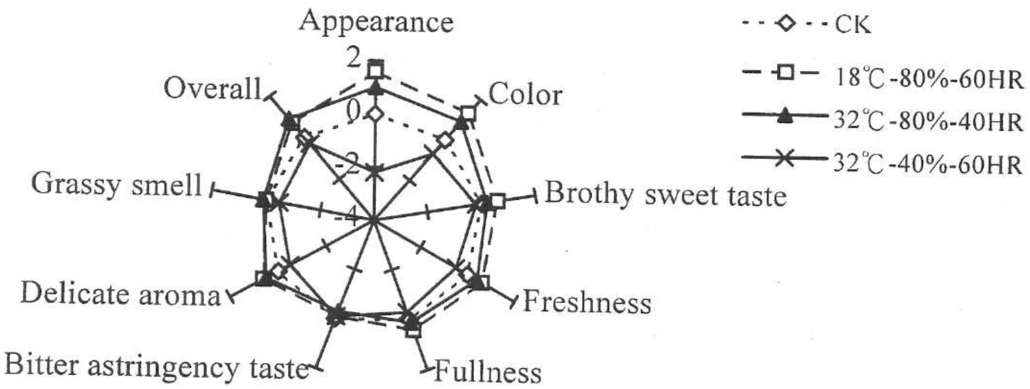
夏季以評分法評審之五個白茶品質項目中，低溫高濕處理生產之白茶，無論萎凋時間長短，五個評分項目均比對照(室內自然萎凋 36 小時)佳。但高溫低濕萎凋條件下所生產之白茶，五項評分均比對照差(表 7)，但若提高濕度至 80%並縮短萎凋時間至 40 小時，白茶品質可獲得改善。夏茶描述分析的九個品評項目中，以低溫(18℃)高濕(80%)萎凋環境生產之白茶，整體而言，除苦澀味及青草氣比對照差外，其餘七個品評項目均比對照為優。但在高溫(32℃)低濕(40%)萎凋環境下生產之白茶，品質明顯比對照差。其中又以外觀最差，萎凋 60 小時之白茶平均評分為－2.7 分，其次是水色及總評，評分分別為－2.1 及－1.3 分(圖 11)。

秋茶評分法五個品評項目中，仍以低溫高濕萎凋環境生產之白茶品質較對照(室內自然萎凋 40 小時)佳。高溫低濕處理，萎凋 40 小時生產之白茶，在水色、香氣、滋味三項評分均略高於對照。但高溫低濕下若延長萎凋時間，則白茶品質變劣(表 7)。若在高溫(32℃)高濕(80%)短時間(40HR)環境條件下萎凋，所有品評項目均比對照佳。秋茶描述分析的九個品評項目中，亦以低溫(18℃)高濕(80%)生產之白茶，明顯比對照佳。高溫(32℃)低濕(40%)經 60 小時萎凋後，白茶品質變劣，外觀之平均評分為－2.2 分最差，其次是水色之－0.7 分；但濕度提高至 80%，短時間(40HR)萎凋，生產之白茶品質則比對照佳(圖 12)。



圖十一、萎凋溫濕度與時間處理對夏季白茶品質之影響

Fig. 11. Qualities of white tea as affected by withering temperature, relativ humidity, and time treatments (summer, 1995).



圖十二、萎凋溫濕度與時間處理對秋季白茶品質之影響

Fig. 12. Qualities of white tea as affected by withering temperature, relative humidity, and time treatments (autumn, 1994).

秋茶評分法五個品評項目中，仍以低溫高濕萎凋環境生產之白茶品質較對照(室內自然萎凋 40 小時)佳。高溫低濕處理，萎凋 40 小時生產之白茶，在水色、香氣、滋味三項評分均略高於對照。但高溫低濕下若延長萎凋時間，則白茶品質變劣(表 7)。若在高溫(32℃)高濕(80%)短時間(40HR)環境條件下萎凋，所有品評項目均比對照佳。秋茶描述分析的九個品評項目中，亦以低溫(18℃)高濕(80%)生產之白茶，明顯比對照佳。高溫(32℃)低濕(40%)經 60 小時萎凋後，白茶品質變劣，外觀之平均評分為－2.2 分最差，其次是水色之－0.7 分；但濕度提高至 80%，短時間(40HR)萎凋，生產之白茶品質則比對照佳(圖 12)。

綜合春、夏、秋三季萎凋環境對白茶品質之影響，顯然以低溫高濕處理，生產之白茶品質較佳。在 32℃高溫相對濕度 40%低濕萎凋環境生產之白茶，由於茶葉失水過快，萎凋若超過 40 小時，茶菁含水量降至 30%以下，製成之白茶外觀極易變成紅褐色，沖泡後之茶湯，顏色較深，類似包種茶或烏龍茶，因此外觀與水色評分明顯較對照差。若提高濕度至 80%，縮短萎凋時間至 40 小時，可克服茶菁萎凋期間葉部紅變之困擾，並可提昇白茶之品質。在高溫環境萎凋，發酵程度較低溫處理者為重，兒茶素類含量明顯下降，其苦澀味及青草氣因而降低。吳等(1975)指出茶菁即使未經揉捻，隨萎凋之加深，兒茶素類含量隨之減少。如以綠茶的兒茶素類含量為 100%，則包種茶只有 87.3%，烏龍茶 41.3%，紅茶只剩下 12.8%。包種茶因在揉捻前已經高溫殺菁，酵素活性已失，故其推論包種茶兒茶素類之轉化大部份應該在萎凋過程發生。萎凋過程中茶葉失水，使細胞膜滲透性增加，並藉攪拌摩擦，葉緣與葉尖之細胞破損，使兒茶素類與酵素接觸，產生輕度的氧化作用，在最後二次攪拌可發現葉緣 2～3mm 呈紅褐色，顯示可能已有發酵產生。Owuor and Orchard(1992)指出紅茶揮發性組成分 I(青草氣)和組成分 II(香氣)，隨萎凋時間延長而減少，並以組成分 I 減少最多。葉和吳(1978)研究也指出，包種茶萎凋後，由於 EGCG 及 ECG 之減少，茶湯中苦澀味顯著減少。烏龍茶萎凋後苦澀味大為減輕，也與兒茶素類之減少有關。本試驗結果亦顯示，低溫(18℃)環境下生產之白茶品質較佳，但因萎凋期間低溫使得發酵程度減緩變輕，苦澀味及青草氣明顯較對照處理高。春茶在低溫條件下，若能配合以較高濕度(80%)處理，並延長萎凋時間，則茶湯中苦澀味及青草氣即可獲得改善，夏、秋茶在高溫低濕之自然萎凋環境下，若能提高濕度(80%)，縮短萎凋時間，對提昇白茶品質有所助益。

結 論 與 建 議

根據本試驗結果歸納如下建議，作為改進白茶品質製茶技術之參考：

1.製茶過程中正確控制每一階段水分變化，是提高茶葉品質的重要技術。茶菁在低溫(18

℃)高濕(80%)條件下萎凋，茶葉失水速度和緩，茶葉內含物可順利轉化，生產之白茶品質較佳。萎凋溫度若能控制與當季茶葉生長期間之環境稍低或近似，亦有助於提昇白茶之品質。

2.萎凋溫度若超過28℃，相對濕度低於60%，且萎凋超過50小時，白茶品質變差。在高濕(80%)之環境下萎凋，春茶在溫度為 22.9℃，萎凋 42.8 小時，製成白茶外觀最佳。

3.春茶萎凋期間，月平均溫度在 15～20℃之間，濕度均在 80%以上。因此，春季生產白茶只需自然環境條件下萎凋，即可獲得較佳品質之白茶。但夏、秋季月平均溫度大致高於 25℃，濕度低於 80%，所以建議夏、秋季製造白茶時，適度增加攤葉量，或以人為控制萎凋室濕度至 80%左右，並縮短萎凋時間，應可克服茶菁失水過速，茶葉紅變困擾，對改善白茶品質將有所助益。若能進一步降低溫度，雖然增加部份生產成本，但可以有效提昇白茶品質。

茶葉的品質是影響其價格及銷路最主要的因素，白茶在台灣知之者甚少，亦乏人深入研究，所以未能推廣生產。但白茶由於其風味特殊，加上其調理省工，製造容易，若能進一步提昇其品質，將可提供消費者更多樣化之選擇。

白茶的製造技術完全在於萎凋過程之控制，若能控制萎凋過程，即可掌握白茶的品質。本試驗結果顯示，控制茶菁的失水速率及每一時期之水分含量，是控制茶菁內含物轉化，乃至影響白茶品質的第一要務。為使茶菁失水和緩，萎凋環境之溫度以及濕度之控制極為重要。試驗結果顯示，茶菁在低溫(18℃)高濕(80%)的條件下萎凋，可以生產外觀、水色、香氣及滋味均佳的白茶。但茶菁在低溫高濕的環境萎凋，由於發酵程度不足，影響茶葉中青草味及苦澀味之物質轉化程度不夠，使得白茶品質未臻完善，若能延長萎凋時間，則可以改善此一缺點。本試驗設定之最高濕度為 80%，由反應曲面分析結果看來，似乎未能達到白茶最高品質之要求，若能提高濕度至 80%以上，並延長萎凋時間，或可助於進一步獲得改善白茶品質之調製方法。

參考文獻

甘子能。1984。茶葉化學入門 pp.12-92。台灣省茶業改良場林口分場。台北。

吳振鐸、葉速卿、鄭觀星。1975。不同製茶種類對兒茶素(catechins)含量之影響。中國農業化學會誌 13:160-168。

阮逸明。1995。部份發酵茶製造理論與製造法 pp.5-30。台灣省茶業改良場茶業技術推廣手冊(製茶篇)。

高麗萍。1994。祁門紅茶化學審評的定量分析。茶葉科學 14:55-58。

區少梅。1995。食品官能品評學講義。國立中興大學食品科學系。台中。

陳立信。1993。茶葉品質官能品評之研究。國立台灣大學農藝學研究所博士論文。

陳玉舜。1993。包種茶官能品質分析及包裝改進之研究。國立中興大學食品科學研究所博士論文。台中。

程啟坤、姚國坤、莊雪嵐、白　元。1991。飲茶的科學。渡假出版社。台北。

葉速卿、吳振鐸。1978。半發酵茶製造過程中茶葉主要成分之變化與成茶品質之關係研究。中國農業化學會誌 16:123-131。

蔡永生、區少梅、張如華。1990。不同品種包種茶－官能品質與化學組成之特徵與判別分析。台灣茶業研究彙報 9:79-97。

Box, G.E.P. and D.W. Behnken. 1960. Some new three level designs for the study of quantitative variables. Technemetrics 2:455-475.

Owuor, P.O. 1989. Black tea quality: Effects of some agronomic practices on the quality. Tea 10:134-136.

Owuor, P.O. and J.E. Orchard. 1992. Effects of storage time in a two- withering process on the quality of seedling black tea. Food Chem. 45: 45-49.

SAS Institute. 1988. SAS/STAT User's guide. 6.03ed. SAS Institute , Cary, NC.

Stone, G. and J.L. Sidel.(eds.) 1985. Sensory Evaluation Practices. pp.206-226. Academic press.

Takeo, T. 1984. Withering effect on the aroma formation found during oolong tea manufacturing. Agric. Biol. Chem. 48: 1083-1085.

You, X.Q., L. Mingjun, and T. Takeo. 1992. Effect of spreading treatment on the aroma formation of long-jing tea. J. Tea Sci. 12:161-162.

山藥之品種特性與生產潛力 [1]

劉新裕 [2]、龔財立 [4]、賴瑞聲 [2]林義恭 [2]、胡敏夫 [2]、王昭月 [3]

[2]農業試驗所農藝系研究員
[3]農業試驗所作物種原室
[4]桃園區農業改良場

摘　要：

本研究針對 15 個山藥品種系之植株及塊莖特性、不同海拔對其塊莖性狀與產量之影響，進行調查、分析、探討與評估，同時為開發多元化山藥優良品種系，進行四種不同類別山藥塊莖性狀與產量之比較試驗，所得結果可供選育兼具生產與抗氧化潛力之山藥優良品種系，及供進一步栽培與加工利用之參考。

由不同海拔試區對山藥塊莖性狀與產量之比較結果可知，6 處試區中名間試區之平均產量可達 45 t/ha，較羅娜與尖石二試區高達 2 倍以上；參試山藥中二刺品系(代號 70W47)、台農 1 號(TNG1)、台農 2 號(TNG2)、汕二品系(70W34)、汕三品系(70W35)及中國長品系(80W02)等之塊莖公頃產量皆有達 40 t/ha 以上之記錄。

由多元化山藥優良品種系之開發結果指出，中型山藥類中特三品系(70W06)、特七品系(70W17)、特 11 品系(70W08)、大葉壽豐品系(70W42)、J07 品系(70W72)及泰雅品系(83CM121)之表現優異；長型山藥類中基隆大葉品系(70W75)、北投品系(70W48)、陽明品系(70W70)及 F155 品系(70W73)之塊莖產量表現可高達 50 t/ha 以上；紅肉山藥類中除紫玉血薯品系(70R16)及名間長紅品系(70R20)之產量可達 40 t/ha 以上外，其餘僅埔一品系(70R01)、松柏長紅品系(70R22)及紅毛薯(83CM302)之塊莖產量有 30 t/ha 以上之潛力。此外，桃園區農業改良場選拔兩個山藥優良品系 TYS8304 及 TYS8001，塊莖公頃產量最高可達 51 t/ha。

關鍵詞：山藥、植株生育特性、生產

Studies on the Varietal Characters and Production Potential of Different *Dioscorea* spp.[1]

Sin-Yie Liu[2], Tsai-Li Kung[4], Ruey-Sheng Lai[2], Yi-Kung Lin[2], Ming-Fu Hu[2], Jau-Yueh Wang[3]

[2]Department of Agronomy, Taiwan Agricultural Research Institute, Council of griculture, Wufeng, Taichung Hsien, Taiwan, ROC.

[3] Office of Plant Germplasm, TARI, Wufeng, Taichung Hsien, Taiwan, ROC.

[4] Toayuan District Agricultural Improvement Station, COA

Abstract: A part or total of 15 *Dioscorea* genotypes had been cultivated, analyzed, and evaluated at six counties in Taiwan 1998. The results obtained from comparison test on the plant growth characteristics and yield potential of these *Dioscorea* plants indicated that 70W47, TNG1, TNG2, 70W34, 70W35, and 80W02 might be the most promising lines due to their high yield potential over 40 t/ha. Besides, the following *Dioscorea* genotypes could also be recommended as superior yam lines, such as 70W06, 70W17, 70W08, 70W42, 70W72, 83CM121, 70W75, 70W48, 70W70, 70W73, 70R22, 83CM302, 70R16 and 70R20. Besides, Toayuan District Agricultural Improvement Station has selected two superior yam lines, i.e. TYS8304 and TYS8001, a yield potential over 51 t/ha can be obtained by TYS8304.

Key words：*Dioscorea* spp., Plant growth characters, Production.

前　言

在經濟與貿易自由化的趨勢下，我國農業正處於一轉型期之關鍵階段，為了因應加入世界貿易組織，可能受到國外相關產業的衝擊，國內之農業生產結構勢須加以調整，或可朝向高價值、精緻化及多元化的方向發展；特用、藥用與保健植物之開發與利用，似極符合此種趨勢。台灣藥用與保健植物總數達二千種以上，其中不乏可資利用之種類，如山藥、高氏柴胡、金線連、山葡萄及麥門冬等。以山藥為例，若能開發多元化山藥優良品種系，選擇種植高產優質之山藥品種如台農2號等，建立適宜之栽培技術，同時開發多元化粉狀、粒狀、液狀或其他精緻加工產品，應可減低入會衝擊，有助提高農民所得。

山藥為薯蕷科(Dioscoreaceae)薯蕷屬(*Dioscorea*)多年生蔓性根莖類植物，可供食用、藥用或保健利用，具高產及富含營養之特色。其利用部位為塊莖(又稱擔根體)，有滋養強壯、促進消化及增強免疫之功效[4,6-8]，為常用藥食兼用材料。山藥之分佈極廣，遍及熱帶、亞熱帶及其他地區，物種十分繁雜[6,9-11,21-23]，品系眾多，形態變異與生產力之差異極大，栽培生產方式可因地區或品種而異。在全球眾多山藥種原中，最具生產力的為 *D. alata* L.、*D. esculenta* (Lour.) Burk.、*D. rotundata* (L.) Poir.、*D. cayenensis* Lam. 及 *D. bulbifera* L. 等，其他重要之山藥種原如 *D. dumetorum* Pax.、*D. japonica* Thunb.、*D. opposita* Thunb.、*D. pentaphylla* L. 及 *D. trifida* L. 等。台灣較常見之山藥品種，多源自(1)大薯(*D. alata*)，又稱田薯，原為所有山藥中分佈及栽培最廣者，廣泛栽培於非洲、東南亞、中南美洲及部分歐洲；(2)長薯(*D. batatas*)，又稱家山藥，原產大陸，植株較為耐寒，常供作藥用；(3)山薯(*D. japonica*)，又稱日本山藥，原產於日本，現今栽培於大陸、日本及東南亞一帶；(4)條薯(*D. alata* L. var. *purpurea*)，又稱紫田薯，現栽培於台灣中部一帶；(5)恆春山藥(*D. doryphora*)，又稱戟葉田薯，原產於台灣恆春半島一帶[11]；(6)基隆山藥(*D. pseudojaponica*)，原產於台灣北部及西部丘陵地一帶[5]。山藥為農業試驗所正發展之重點作物之一，多年來本所特用作物研究室即不斷進行山藥種原之引進、繁殖、評估與篩選工作，同時針對優良品系進行觀察、比較、特性調查、區域試驗、品質分析、病蟲害防治、栽培技術提升與多元化產品之開發與利用研究[1,2,12-19]。由本所經多年之觀察與比較結果，篩選首批 15 個品種系，初步證實在台中地區頗具高產、優質及各自植株特色，有關其生長情形、葉片、莖蔓與塊莖之形態、以及在台灣其他地區之產量表現如何，值得深入調查、分析與探討。

本研究之主旨在針對經篩選之 15 個山藥品種系之植株及塊莖特性、不同海拔對塊莖性狀與產量之影響，進行調查、分析、探討與評估，同時為開發多元化山藥新優良品種系，將進行四種不同類別山藥之比較試驗，所得結果或可供選育山藥優良品種系，及供進一步栽培、加工利用之參考。

材 料 與 方 法

一、試驗材料：

本所蒐集之薯蕷科薯蕷屬山藥物種，如 *Dioscorea alata* L., *D. alata* L. *var. purpurea* (Roxb.) M. Pouch., *D. batatas* Decne., *D. japonica* Thunb., *D. japonica* Thunb. *var. pseudojaponica* (Hay.) Yamam., *D. doryphora* Hance 等約 160 品種系，經由多年之觀察與比較，由其中篩選 15 品種系，供進行植株生育與健康狀態之調查與比較、不同海拔地區對塊莖性狀與產量之影響之試驗材料，其名稱與學名如下：1. 台農一號(*D. alata*)、*2.* 台農二號(*D. alata*)、*3.* 汕二品系(*D. alata*)、*4.* 汕三品系(*D. alata*)、*5.* 台東品系(*D. alata*)、*6.* 中國長品系(*D. alata*)、*7.*. 二刺品系(*D. alata*)、*8.* 大葉壽豐(*D. alata*)、*9.* F155 品系(*D. spp.*)、*10.* 陽明品系(*D. spp.*)、*11.* 大淮品系(*D. batatas*)、*12.* 恆春山藥(*D. doryphora*)、*13.* 青森品系(*D. japonica*)、14. 紫玉血薯品系(*D. purpurea*)、15. 名間長紅品系(*D. purpurea*)。此外，為開發多元化山藥新優良品種系，另將進行四種不同類別山藥塊莖性狀與產量之比較，試驗材料除前述之品種系外，另增加如下：特三品系(*D. alata*)、特七品系(*D. alata*)、特 11 品系(*D. alata*)、J07 品系(*D. alata*)、花壽品系(*D. alata*)、泰雅品系(*D. alata*)、基隆大葉品系(*D. alata*)、北投品系(*D. alata*)、屏地品系(*D. batatas*)、自然品系(*D. japonica*)、次城品系(*D. japonica*)及自然品系(*D. japonica*) 等試驗材料。此外，桃園場於北部地區進行山藥新優良品種系選拔之試驗材料如下：TYS8203、TYS8304、TYS8305、TYS8306 及基隆刺薯。

二、試驗方法與步驟：

(一)15 種山藥品種系之植株生育特性、不同海拔之適應性與生產潛力之比較：

15 種不同品種系之植株生育特性、與健康狀態之調查與比較，於 1999 年在台中本所農場進行；1998 年在台灣 6 處不同海拔地區，進行山藥塊莖性狀與產量之比較，試驗簡述如下：(1)於台中本所農場(平地)進行山藥 13 品種系塊莖性狀與產量之比較，(2)於南投縣名間鄉(平地)進行山藥 7 品種系塊莖性狀與產量之比較，(3)於南投縣南投市(平地)進行山藥 6 品種系塊莖性狀與產量之比較，(4)於南投縣信義鄉羅娜村(850 m)進行 5 種山藥品種系塊莖性狀與產量之比較，(5)於新竹縣尖石鄉(500 m)進行 7 種山藥品種系塊莖性狀與產量之比較，及(6)於新竹縣關西鎮(200 m)進行山藥 5 品種系塊莖性狀與產量之比較。

山藥之種植方式除台農一號、黃藥品系採用高畦種植外，其餘皆為塑膠穴管誘導法，半圓形之塑膠穴管長 100cm，周長 20 cm，以繩綁緊使上方開口約 3cm 寬，

其內先裝填栽培介質，配方為牛糞肥：蔗渣＝1：2，再於與地表僅有 10^0~15^0 斜度之穴管前端，約距穴管頂端 5 cm 處種植薯塊，種後覆土。種植行株距為 140× 30cm，即每公頃約 23,800 株，行長 4m。種植後之田間管理悉依本所建議方式進行。試驗設計為 RCBD，三重複。植株生育與健康狀態之調查與比較試驗之調查項目為：植株生長勢、零餘子之有無、開花與否、毒素病、病害、蟲害及紅蜘蛛之危害、分蘗數、莖徑、節間長、蔓之左右旋、莖色、莖刺之有無、莖形、稜翼之有無、葉柄長、葉脈數、葉序、葉色、葉緣、葉基、葉柄色、單株塊莖收量、最大粒重、塊莖之粒數、長度、寬度、厚度及塊莖公頃產量等。不同海拔地區對山藥塊莖性狀與產量之影響試驗之調查項目為：單株塊莖收量、最大粒重、塊莖之粒數、長度、寬度、厚度及塊莖公頃產量等。調查株數為每品種系隨機取樣 10 株，重複 3 次，以平均值表之，並以 LSD 法比較其差異之顯著性。

(二)不同類別多元化山藥新優良品種系之開發：

1999年在台中本所農場進行四項不同類別山藥塊莖性狀與產量之比較試驗：(1)中型山藥13品種系塊莖性狀與產量之比較，(2)長型山藥8品種系塊莖性狀與產量之比較，(3)圓莖山藥8品種系塊莖性狀與產量之比較，及(4)紅肉山藥10品種系塊莖性狀與產量之比較。種植方式、半圓形穴管、栽培介質、薯塊種植與田間管理方法等，悉如前項。種植行株距為140× 30cm，即每公頃約23,800株，行長4m，試驗設計為RCBD，三重複。調查項目為單株塊莖收量、最大粒重、塊莖之粒數、長度、寬度、厚度及塊莖公頃產量等。調查株數為每品種系隨機取樣10株，重複3次，以平均值表之，並以LSD法比較其差異之顯著性。

(三)北部地區山藥新優良品種系之開發：

桃園場於北部地區(新屋、峨眉及尖石)進行山藥新優良品種系之選拔。調查項目為單株塊莖收量、最大粒重、塊莖之粒數、長度、寬度、厚度及塊莖公頃產量等。調查株數為每品種系隨機取樣 10 株，重複 3 次，以平均值表之，並以 LSD 法比較其差異之顯著性。

結　　果

一、15 個山藥品種系之植株生育特性、不同海拔試區之適應性與生產潛力之比較：

1. 山藥植株生育特性之比較：

由本所現有160個山藥品種系所篩選首批15個優良品種系，其來源與學名如表1所列，其中之F155品系(*D. spp.*)及陽明品系(*D. spp.*)之葉形似*D. alata*，但莖形則似*D. batatas*，除此之外，大多具備高產、優質及各自植株特色，有關其生長情形、莖蔓與葉片之形態，以及塊莖之外形、顏色與產量等之差異很大，簡介如下：

表 1. 參試 15 種山藥品種系植物特性簡介

Table 1. Introduction of botanical characteristics of 15 different *Dioscorea spp.*

No.	Var. & Lines	Chinese name	Tuber length	Flesh colour	Origin	Scientific name
1	TNG1	台農一號	short	white	Trinidad	*Dioscorea alata*
2	TNG2	台農二號	middle	white	Taiwan	*Dioscorea alata*
3	70W34	汕二品系	middle	white	China	*Dioscorea alata*
4	70W35	汕三品系	middle	white	China	*Dioscorea alata*
5	70W03	台東品系	middle	white	Taiwan	*Dioscorea alata*
6	80W02	中國長品系	long	white	China	*Dioscorea alata*
7	70W47	二刺品系	long	white	Taiwan	*Dioscorea alata*
8	70W42	大葉壽豐	long	white	Taiwan	*Dioscorea alata*
9	70W73	F155品系	long	white	Taiwan	*Dioscorea spp.*
10	70W70	陽明品系	long	white	Taiwan	*Dioscorea spp.*
11	70W59	大淮品系	long	white	China	*Dioscorea batatas*
12	70W20	恆春品系	long	white	Taiwan	*Dioscorea doryphora*
13	70W49	青森品系	long	white	Japan	*Dioscorea japonica*
14	70R16	紫玉血薯	middle	red	Taiwan	*Dioscorea purpurea*
15	70R20	名間長紅	middle	red	Taiwan	*Dioscorea purpurea*

(1)在植株生育性狀與健康狀態方面：台農一號、台農二號、汕二品系、汕三品系、台東品系、中國長品系、陽明品系、紫玉血薯品系及名間長紅等9品種系，在種植三個月後之生長勢十分旺盛，相較之下，大淮品系則屬纖弱。15個優良品種系除中國長品系外，都不具零餘子，除恆春品系外，都不開花，恆春品系之開花以雄花為主。在抗毒素病方面，除台農二號、汕二品系及F155品系屬中等外，其餘皆未見毒素病入侵現象；在病害方面，除二刺品系、F155品系、大淮品系、紫玉血薯品系及名間長紅品系屬中等外，其餘皆未見真菌性或細菌性病害之侵害；在蟲害方面，除大葉壽豐品系較易遭致蟲害外，其餘皆屬中等或未見蟲害發生現象；此外，15品種系在種植後三個月皆未發生紅蜘蛛之危害現象(表2)。

表2. 不同山藥植株生育特性之比較

Table 2. Comparison on the plant growth characteristics among 15 different varieties and lines of *Dioscorea spp.*

編號	品種系	代號	生長勢	零餘子	開花	毒素病	病害	蟲害	紅蜘蛛
1	台農一號	TNG1	旺盛	無	無	抗	抗	抗	抗
2	台農二號	TNG2	旺盛	無	無	中等	抗	中等	抗
3	汕二品系	70W34	旺盛	無	無	中等	抗	抗	抗
4	汕三品系	70W35	旺盛	無	無	抗	抗	抗	抗
5	台東品系	70W03	旺盛	無	無	抗	抗	中等	抗
6	中國長品系	80W02	旺盛	有	無	抗	抗	抗	抗
7	二刺品系	70W47	中等	無	無	抗	中等	抗	抗
8	大葉壽豐品系	70W42	中等	無	無	抗	抗	感	抗
9	F155品系	70W73	中等	無	無	中等	中等	抗	抗
10	陽明品系	70W70	旺盛	無	無	抗	抗	抗	抗
11	大淮品系	70W59	弱	無	無	抗	中等	抗	抗
12	恆春品系	70W20	中等	無	雄花	抗	抗	抗	抗
13	青森品系	70W49	中等	無	無	抗	抗	抗	抗
14	紫玉血薯品系	70R16	旺盛	無	無	抗	中等	中等	抗
15	名間長紅品系	70R20	旺盛	無	無	抗	中等	中等	抗

(2)在植株莖蔓性狀之比較方面：植株分蘗數在4以上者為台農一號、台農二號、台東品系、二刺品系、F155品系及名間長紅品系，分蘗數為1~2者為青森品系、汕三品系、大淮品系及恆春品系。莖徑在6mm以上者為台農一號及汕二品系，莖徑在3mm以下者僅青森品系之2.8mm而已。節間長在20cm以上者為名間長紅品系之27.9 cm，在10~20cm者為台農一號、台東品系、二刺品系、F155品系及陽明品系，節間最短者為大淮品系之3.7 cm。在莖蔓之旋性方面，除大葉壽豐品系為右旋外，其餘皆屬左旋性。除了大淮品系及恆春品系之莖色為紫色，以及青森品系為紫中帶綠外，其餘之莖色皆為綠色。在莖刺之有無方面，除F155品系屬莖基部及先端皆有刺，以及陽明品系屬

莖先端有刺外，其餘皆無莖刺。在莖之形狀方面，除F155品系、陽明品系、大淮品系、恆春品系及青森品系為圓莖外，其餘皆屬方莖，惟陽明品系之莖頂部偶為方莖。15品種系中除F155品系、陽明品系、大淮品系、恆春品系及青森品系外，其餘之莖部皆帶綠色或紫色或綠色紫邊之稜翼，翼寬介於1~3mm(表3)。

表 3. 不同山藥莖蔓性狀之比較

Table 3. Comparison on vine characteristics among 15 different varieties and lines of *Dioscorea spp.*

編號	品種系	代號	分蘗數	莖徑	節間長	左右旋	莖色	莖刺	莖形	稜翼之有無
1	台農一號	TNG1	5.2	6.15	16.04	左旋	綠色	無	方莖	綠色翼寬1mm
2	台農二號	TNG2	6.0	4.81	7.05	左旋	綠色	無	方莖	紫色翼寬1mm
3	汕二品系	70W34	3.0	6.27	7.02	左旋	綠色	無	方莖	紫色翼寬1mm
4	汕三品系	70W35	2.0	5.00	4.33	左旋	綠色	無	方莖	紫色翼寬1mm
5	台東品系	70W03	7.0	3.56	11.08	左旋	綠色	無	方莖	綠色翼寬3mm
6	中國長品系	80W02	2.5	4.47	4.77	左旋	綠色	無	方莖	綠色紫邊翼寬1mm
7	二刺品系	70W47	4.5	5.72	11.00	左旋	綠色	無	方莖	綠色翼寬2mm
8	大葉壽豐品系	70W42	3.5	5.40	4.78	右旋	綠色	無	方莖	綠色紫邊翼寬1mm
9	F155品系	70W73	4.0	5.89	10.33	左旋	綠色	有^{y}	圓莖	無
10	陽明品系	70W70	2.5	4.77	10.77	左旋	綠色	有^{z}	圓莖^{x}	無
11	大淮品系	70W59	2.0	3.19	3.73	左旋	紫色	無	圓莖	無
12	恆春品系	70W20	2.0	3.80	6.20	左旋	紫色	無	圓莖	無
13	青森品系	70W49	1.0	2.75	5.37	左旋	紫綠色	無	圓莖	無
14	紫玉血薯品系	70R16	3.0	5.29	5.78	左旋	綠色	無	方莖	綠色紫邊翼寬2mm
15	名間長紅品系	70R20	4.5	4.38	27.92	左旋	綠色	無	方莖	綠色紫邊翼寬1mm

^{z}：先端有刺
^{y}：基部及先端有刺
^{x}：基部圓莖及先端偶為方莖

(3)在葉片性狀之比較方面：葉柄長度在10cm以上者為二刺品系之10.8 cm，而在5cm以

下者為大准品系、恆春品系及青森品系。15品種系之主脈數皆為7。在葉序方面，除台東品系及青森品系為對生外，其餘皆為基部互生而先端對生。在葉色方面則或為深綠色或為淺綠色，葉緣之色澤除大准品系、恆春品系、青森品系、紫玉血薯品系及名間長紅品系為紫色外，其餘皆屬綠色。在葉基之形狀方面，除大准品系、恆春品系及青森品系為戟形，台農一號、台農二號、汕三品系、陽明品系及名間長紅品系為長心形外，其餘或為長箭鏃形或為寬箭鏃形。在葉柄之顏色方面，15品種系皆為綠色或紫中帶綠，而葉柄之先端或兩端有的帶紫色(表4)。

表 4. 不同山藥葉片性狀之比較

Table 4. Comparison on the leaf characteristics among 15 different varieties and lines of *Dioscorea spp.*

編號	品種系	代號	葉柄長	葉脈數	葉序	葉色	葉緣	葉基	葉柄色
1	台農一號	TNG1	8.96	7	基部互生 先端對生	深綠	綠色	長心形	綠色
2	台農二號	TNG2	7.55	7	基部互生 先端對生	淡綠	綠色	長心形	綠色
3	汕二品系	70W34	7.30	7	基部互生 先端對生	深綠	綠色	長箭鏃形	綠色
4	汕三品系	70W35	8.02	7	基部互生 先端對生	深綠	綠色	長心形	綠色
5	台東品系	70W03	9.87	7	對生	淡綠	綠色	長箭鏃形	綠色
6	中國長品系	80W02	5.97	7	基部互生 先端對生	綠色	綠色	寬箭鏃形	綠色且 二端紫色
7	二刺品系	70W47	10.83	7	基部互生 先端對生	深綠	綠色	寬箭鏃形	綠色
8	大葉壽豐品系	70W42	8.98	7	基部互生 先端對生	淡綠	綠色	寬箭鏃形	綠色
9	F155品系	70W73	8.08	7	基部互生 先端對生	深綠	綠色	長箭鏃形	綠色
10	陽明品系	70W70	7.78	7	基部互生 先端對生	深綠	綠色	長心形	綠色
11	大准品系	70W59	3.45	7	基部互生 先端對生	深綠	紫色	戟形	紫綠色且 先端紫色
12	恆春品系	70W20	4.22	7	基部互生 先端對生	淡綠	紫色	戟形	紫綠色且 二端紫色
13	青森品系	70W49	3.10	7	對生	深綠	紫色	戟形	紫綠色且 二端紫色
14	紫玉血薯品系	70R16	9.08	7	基部互生 先端對生	深綠	紫色	長箭鏃形	紫綠色且 二端紫色
15	名間長紅品系	70R20	8.05	7	基部互生 先端對生	淡綠	紫色	長心形	綠色且 二端紫色

(4)在塊莖性狀之比較方面：

方莖稜翼白肉類之山藥大致上屬於*D. alata* 物種，在15品種系中共有8品種系，其塊莖性狀如下：台農 1號之塊莖圓形或橢圓形，褐皮白肉，具很高的生產能力，且品質優良，產量可達40 t/ha[14,17]。台農 2號之塊莖屬中或長柱形，淺褐皮白肉，具很高的生產能力，且品質優良，產量可達40-60 t/ha[15]。汕二品系之塊莖屬中或長柱形，深褐皮白肉，具很高的生產能力，且品質優良，產量可達40-60 t/ha。汕三品系之塊莖屬中或長柱形，深褐皮白肉，具很高的生產能力，且品質優良，產量可達40-60 t/ha。台東品系之塊莖屬中柱形，褐皮白肉，具很高的生產能力，且品質優良，產量可達40 t/ha。中國長品系之塊莖屬長柱形，紅皮白肉，具頗高的生產能力，且品質優良，產量可達30-40 t/ha。二刺品系之塊莖屬長柱形，褐皮白肉，具頗高的生產能力，且品質優良，產量可達30-40 t/ha。大葉壽豐品系之塊莖屬長柱形，褐皮白肉，具很高的生產能力，且品質優良，產量可達40 t/ha。

圓莖白肉類之山藥有5品系參試如下：F155品系之塊莖屬長柱形，淺褐皮白肉，具很高的生產能力，且品質優良，產量可達40 t/ha[34]。陽明品系之塊莖屬長柱形，褐皮白肉，具很高的生產能力，且品質優良，產量可達40 t/ha。大淮品系之塊莖屬細長柱形，淺褐皮白肉，品質優良，具開發潛力，產量約達20 t/ha。恆春品系之塊莖細長柱形，淡褐皮白肉，品質優良，具開發潛力，產量約達20 t/ha。青森品系之塊莖細長柱形，淡褐皮白肉，品質優良，具開發潛力，產量約達20 t/ha。

紅肉類之山藥共有2品系參試如下：紫玉血薯品系之塊莖屬中柱形，紫紅皮紫肉，營養品質頗高，產量可達30 t/ha。名間長紅品系之塊莖屬中柱形，紅皮紫肉，營養品質頗高，產量可達30 t/ha。

2.不同海拔試區對山藥塊莖性狀與產量之影響：

於1998年在台灣 6處不同海拔地區，進行多種山藥塊莖性狀與產量之比較試驗，簡介如下：(1)於台中本所農場(海拔85 m，較屬平地)進行山藥13品種系塊莖性狀與產量之比較，(2)於南投縣名間鄉(屬平地)進行山藥7品種系塊莖性狀與產量之比較，(3)於南投縣南投市(屬平地)進行山藥6品種系塊莖性狀與產量之比較，(4)於南投縣信義鄉羅娜村(850 m)進行5種山藥品種系塊莖性狀與產量之比較，(5)於新竹縣尖石鄉(500 m)進行7種山藥品種系塊莖性狀與產量之比較，及(6)於新竹縣關西鎮(150 m)進行山藥5品種系塊莖性狀與產量之比較。

於1998年在台中本所農場進行13不同品種系山藥塊莖性狀與產量之比較。單株薯塊收量最大者為二刺品系(70W47)、台農2號(TNG2)、大汕三品系(70W35)及中國長品系(80W02)，此4品種系塊莖之收量介於1,680~2,329g；其次為大葉壽豐品系(70W42)之1,592g，最小者為大淮品系(70W59)之222g，其間之差異顯著。單株薯塊數目最多者為

中國長品系之6粒，台農2號為2.4粒，粒數最少者為大汕二品系(70W34)之1.4粒及黃藥品系(70W37)之1.3粒。塊莖最長的為二刺品系(70W47)之59.7cm，最短的為黃藥品系(70W37)之13.7cm。塊莖最寬的為黃藥品系之17cm，其次為名間長紅品系(70R20)之11.1cm，最窄的為大淮品系之1.7cm，僅為黃藥品系之1/10寬。塊莖最厚的為黃藥品系之67.4mm，較薄的為基隆品系(70W43)、青森品系(70W49)及大淮品系。在這些山藥品系中，有6品系之塊莖單粒最大收量高於1,000g，最大粒為台農2號之1,403g。在公頃產量方面，13種山藥參試品種系中，有3品系之塊莖公頃產量高於41t/ha，有2品系之塊莖公頃產量高於33t/ha，有5品系之塊莖公頃產量介於25.5~29.2t/ha，另有3品系之塊莖公頃產量低於10t/ha，公頃產量最高者為台農2號之45.6 t/ha，最低者為大淮品系之4.4 t/ha，產量之差異顯著(表 5)。

表 5. 山藥不同品種系塊莖性狀與收量之比較

Table 5. Comparison on the tuber characters and yield among different varieties and lines of *Dioscorea spp.*

No.	Var. & Lines	Tuber (No./pl.)	Tuber wt. (g)	Tuber length (cm)	Tuber width (cm)	Tuber thick. (mm)	Largest tuber wt. (g)	Yield (t/ ha)
1	80W02	6.0 a[z]	1,680 a	31.3 bcd	6.2 def	44.6 de	838 abc	33.95 a
2	70W47	3.7 bc	2,329 a	59.7 a	7.0 cde	42.9 e	1,297 a	41.64 a
3	70W59	1.3 d	222 c	21.6 de	1.7 g	14.5 f	212 c	4.35 c
4	70W49	2.1 cd	366 bc	32.5 bcd	2.5 fg	22.7 f	268 bc	8.04 bc
5	70W42	2.2 cd	1,592 ab	32.9 bcd	8.9 bcde	63.7 ab	1,205 a	43.78 ab
6	TNG2	2.4 cd	2,042 a	33.7 bcd	10.1 bcd	62.0 ab	1,403 a	45.55 a
7	70W34	1.4 d	1,273 abc	44.2 b	6.1 ef	51.3 bcde	906 abc	27.01 abc
8	70W35	2.3 cd	1,860 a	34.1 bcd	7.9 bcde	57.0 abcde	1,212 a	38.28 a
9	70W43	1.6 cd	327 bc	36.9 bc	2.4 fg	19.7 f	291 bc	9.01 bc
10	70W48	5.3 ab	1,461 abc	26.0 cde	6.8 cde	45.1 cde	760 abc	29.18 abc
11	70R20	2.2 cd	1,435 abc	22.9 cde	11.1 b	58.2 abcd	984 ab	26.55 abc
12	70R16	2.0 cd	1,325 abc	20.8 de	10.2 bc	59.0 abc	1,069 ab	25.56 abc
13	70W37	1.3 d	1,160 abc	13.7 e	17.0 a	67.4 a	1,013 ab	27.60 abc

[z] Means followed by the same letter within each column are not significantly different at 5% level by the LSD test.

由表 6之結果可知，南投縣名間鄉7種山藥之單株塊莖平均收量為1,867 g，收量

在2,000 g以上者為TNG1(台農1號)及70W47(二刺品系)，其次為70W34(汕二品系)、70W35(汕三品系)、80W02(中國長品系)及TNG2(台農2號)，最小者為70R20(名間長紅品系)之1,380g。單株薯塊數目最多者為TNG1之3.5粒，其次為TNG2之1.3粒，其餘品系都是1.0粒。參試品種系塊莖之平均長度為44.7 cm，最長的為70W47之101.6 cm，其次為80W02之49.0 cm、70W35之45.0 cm、70W34之43.0 cm及，最短的為70R20之25.0cm，及TNG1之20.4cm。塊莖之平均寬度為8.5cm，最寬的為TNG2之9.5cm，最窄的為70W47之7.2cm。塊莖之平均厚度為63.9 mm，最厚的為TNG1之75.3mm，較薄的為80W02之51.0mm。在參試之中型山藥品種系中，最大單粒塊莖之平均收量為1,703g，70W47則高達2,758g，其餘品系介於1,018~1,855g。在塊莖公頃產量方面，7種山藥參試品種系之平均公頃產量為44.5 t/ha，其中70W47之公頃產量高達65.6 t/ha，另有3品系之產量高於40t/ha，有3品系之塊莖公頃產量高於32t/ha，台農1號之公頃產量(48.8 t/ha)略高於台農2號(40.1 t/ha)及中國長品系(39.9 t/ha)(表 6)。

表 6. 不同海拔對山藥塊莖性狀與收量之影響(名間)

Table 6. Effects of different elevations on tuber characteristics and yield among 7 different varieties and lines of *Dioscorea spp.* at Ming-Gieng area

No.	Var. & Lines	Tuber (No./pl.)	Tuber wt. (g)	Tuber length(cm)	Tuber width (cm)	Tuber thick.(mm)	Largest tuber(g)	Yield (t/ ha)
1	70W34	1.0 b[z]	1,855 ab	43.0 bc	8.5 a	65.92 abc	1,855 ab	44.15 ab
2	70W35	1.0 b	1,668 ab	45.0 b	7.4 a	66.28 abc	1,668 ab	39.70 ab
3	70W47	1.0 b	2,758 a	101.6 a	7.2 a	56.39 bc	2,758 a	65.64 a
4	80W02	1.0 b	1,675 ab	49.0 ab	8.9 a	51.03 c	1,675 ab	39.87 ab
5	70R20	1.0 b	1,380 b	25.0 d	9.2 a	64.33 abc	1,380 b	32.84 b
6	TNG1	3.5 a	2,050 ab	20.4 d	8.5 a	75.29 a	1,018 b	48.79 ab
7	TNG2	1.3 b	1,683 ab	30.2 cd	9.5 a	67.79 ab	1,569 b	40.06 ab

[z] Means followed by the same letter within each column are not significantly different at 5% level by the LSD Test.

由表 7之結果可知，南投縣南投市6種山藥之單株塊莖收平均量為977 g，不同品種系間之差異極為顯著(p<0.01)，收量較高者為80W02(中國長品系)之1,986g，及70W47(二刺品系)之1,661g，其次為70R16(紫玉血薯品系)之1,120g，最小者為70W49(青森品系)、70W59(大淮品系)及TNG2，此3品種系單株塊莖之收量介於234~484g。單株薯塊數目最多者為70W47之2.3粒，其次為80W02之1.7粒，及TNG2之1.3粒。塊莖之平均長度為45.9 cm，最長的為80W02、70W47、70W59及70W49，長度介於47~57 cm，其次為70R16

之38.6 cm，最短的為TNG2之25.3cm。塊莖之平均寬度為5.2cm，最寬的為70R16之7.3cm，最窄的為70W59之2.5cm。塊莖之平均厚度為42.3 mm，最厚的為70R16、80W02及TNG2，厚度在52 mm以上，最薄的為70W59之23.1 mm。參試山藥最大單粒塊莖之平均收量為782 g，80W02達1,533 g，其餘品系介於231~1,105 g。在塊莖公頃產量方面，6種山藥參試品種系之平均公頃產量為23.3 t/ha，其中80W02之公頃產量高達47.3 t/ha，其次為70W47之39.5 t/ha，有3品系之塊莖公頃產量低於12t/ha，其中台農2號之產量為11.5 t/ha（表7）。

表 7. 不同海拔對山藥塊莖性狀與收量之影響(南投)

Table 7 . Effects of different elevations on the tuber characteristics and yield among 6 different varieties and lines of *Dioscorea spp.* at Nan-Tou area

No.	Var. & Lines	Tuber (No./pl.)	Tuber wt. (g)	Tuber length(cm)	Tuber width (cm)	Tuber thick.(mm)	Largest tuber (g)	Yield (t/ ha)
1	70W47	2.3 a[z]	1,661 ab	53.9 a	5.1 bc	41.84 ab	979 abc	39.53 ab
2	70W49	1.0 b	377 c	47.0 a	4.0 cd	30.84 bc	377 cd	8.97 c
3	70W59	1.1 b	234 c	54.1 a	2.5 d	23.14 c	231 d	5.57 c
4	80W02	1.7 ab	1,986 a	56.7 a	6.9 ab	52.26 a	1,533 a	47.27 a
5	70R16	1.1 b	1,120 b	38.6 ab	7.3 a	53.32 a	1,105 ab	26.66 b
6	TNG2	1.3 b	484 c	25.3 b	5.5 abc	52.15 a	469 bcd	11.52 c

[z] Means followed by the same letter within each column are not significantly different at 5% level by the LSD Test.

由表 8 之結果可知，南投縣信義鄉羅娜村 5 種山藥之單株塊莖平均收量為 797 g，不同品種系間之差異顯著($p<0.05$)，收量較高者為 70R16(紫玉血薯品系)之 1,058 g，及 70W47(二刺品系)之 1,002 g，收量最小者為 80W02(中國長品系)、TNG 1 及 TNG2，三品種系單株塊莖收量介於 596~691 g。單株薯塊數目最多者為 70R16 之 3.1 粒，其次為 80W02 之及 TNG1 之 2.7 粒。塊莖之平均長度為 32.1 cm，最長的為 70W47 之 63.3 cm，其餘之長度顯著短小，介於 13~29 cm。塊莖之平均寬度為 5.4cm，最寬的為 70R16 及 TNG1 之 6cm 左右，其餘之寬度介於 4.6~4.8cm。塊莖之平均厚度為 45.5 mm，最厚的為 TNG1 之 63 mm，其餘之厚度介於 39~43 mm。參試山藥最大單粒塊莖之平均收量為 596 g，70W47 可達 982 g，其次為 70R16 之 690 g，其餘品系介於 376~476 g。在塊莖公頃產量方面，5 種參試品種系之平均公頃產量為 19.0 t/ha，其中 70R16 之產量可達 25.2 t/ha，其次為 70W47 之 23.9 t/ha，其餘 3 品系之產量介於 14~17 t/ha，其中台農 2 號為 16.5 t/ha，中國長品系為 14.2 t/ha（表 8）。

表 8. 不同海拔對山藥塊莖性狀與收量之影響(羅娜)

Table 8. Effects of different elevations on tuber characteristics and yield among 5 different varieties and lines of *Dioscorea spp.* at Lo-Na area

No.	Var. & Lines	Tuber (No./pl.)	Tuber wt. (g)	Tuber length(cm)	Tuber width (cm)	Tuber thick.(mm)	Largest wt. (g)	Yield (t/ ha)
1	70W47	1.2 b[z]	1,002 ab	63.3 a	4.6 b	42.16 b	982 a	23.85 ab
2	80W02	2.7 a	596 c	21.4 b	4.8 b	39.86 b	376 c	14.18 c
3	70R16	3.1 a	1,058 a	33.7 b	6.2 a	42.40 b	690 b	25.18 a
4	TNG 1	2.7 a	638 c	13.8 b	6.9 a	63.01 a	455 bc	15.18 c
5	TNG 2	2.1 ab	691 bc	28.4 b	4.7 b	40.03 b	476 bc	16.45 bc

[z] Means followed by the same letter within each column are not significantly different at 5% level by the LSD Test.

由表 9 之結果可知，新竹縣尖石鄉 7 種山藥之單株塊莖平均收量為 742 g，不同品種系間之差異極為顯著(p<0.01)，收量較高者為 80W02(中國長品系)及 TNG 1，可達 1,100 g 以上，其次為 TNG2、70R16(紫玉血薯品系)及 70W47(二刺品系)，收量最小者為 70W51(恆春品系)之 143 g。單株薯塊數目最多者為 80W02 及 TNG1 之 2.2 粒，70R16 為 1.9 粒，其餘品種系皆為 1 粒。塊莖之平均長度為 44.9 cm，最長的為 70W70(陽明品系)之 85.7 cm，其餘之長度介於 18~61 cm。塊莖之平均寬度為 5.5cm，最寬的為 TNG1 之 10.1cm，其餘之寬度介於 2~7cm。塊莖之平均厚度為 41.8 mm，最厚的為 TNG1 之 78.5 mm，其餘之厚度介於 16~51 mm。參試山藥最大單粒塊莖之最大收量為 80W02 之 983 g，及 TNG1 之 962 g，其餘品系介於 143~808 g。在塊莖公頃產量方面，7 種山藥參試品種系之平均公頃產量為 17.8 t/ha，其中 TNG1 之產量可達 31.9 t/ha，其次為 80W02 之 27.3 t/ha，其餘品系之公頃產量低於 20 t/ha，台農 2 號之產量為 19.2 t/ha，而 70W51 只有 3.4 t/ha (表 9)。

表9.不同海拔對山藥塊莖性狀與收量之影響(尖石)

Table 9. Effects of different elevations on tuber characteristics and yield among 7 different varieties and lines of *Dioscorea spp.* at Gieng-Sie area

No.	Var. & Lines	Tuber (No./pl.)	Tuber wt. (g)	Tuber length(cm)	Tuber width (cm)	Tuber thick.(mm)	Largest tuber (g)	Yield (t/ ha)
1	70W47	1.0 a[z]	660 b	48.3 bc	4.3 d	33.88 de	660 abc	15.71 b
2	70W51	1.0 a	143 c	60.3 b	2.0 e	16.61 f	143 d	3.40 c
3	70W70	1.0 a	414 bc	85.7 a	3.1 e	25.37 ef	414 cd	9.85 bc
4	80W02	2.2 a	1,148 a	46.4 e	5.6 c	48.19 bc	983 a	27.32 a
5	70R16	1.9 a	730 b	26.2 d	6.3 bc	39.10 cd	580 bc	17.37 b
6	TNG1	2.2 a	1,340 a	18.7 d	10.1 a	78.54 a	962 a	31.89 a
7	TNG2	1.0 a	808 b	28.9 d	7.0 b	50.58 b	808 ab	19.23 b

[z] Means followed by the same letter within each column are not significantly different at 5% level by the LSD Test.

由表 10 之結果可知，新竹縣關西鎮 5 種山藥之單株塊莖平均收量為 1,043 g，不同品種系間之差異極為顯著(p<0.01)，收量較高者為 80W02(中國長品系)之 2,154 g，及 TNG2 及 70R20(名間長紅品系)約為 1,000 g，其次為 70R16(紫玉血薯品系)之 596 g，收量最小者為 70W47(二刺品系)之 397 g。單株薯塊數目最多者為 80W02 之 3.6 粒，其餘品種系介於 1.0~2.3 粒。塊莖之平均長度為 30.3 cm，最長的為 80W02 之 43 cm，其餘之長度介於 21~32 cm。塊莖之平均寬度為 5.9 cm，最寬的為 TNG2 之 7.3cm，其餘之寬度介於 4.0~6.6cm。塊莖之平均厚度為 51.4 mm，最厚的為 TNG2 之 60.6 mm 及 70R16 之 58.7 mm，其餘之厚度介於 37~53 mm。參試山藥單粒塊莖之最大收量為 80W02 之 1,039 g，及 TNG2 之 931 g，其餘品系介於 397~729 g。在塊莖公頃產量方面，5 種山藥參試品種系之平均公頃產量為 24.8 t/ha，其中 80W02 之公頃產量高達 51.3 t/ha，其次為 70R20 及 TNG2 之 24 t/ha 左右，70R16 之公頃產量為 14.2 t/ha，而 70W47 則只有 9.5 t/ha (表 10)。

表 10. 不同海拔對山藥塊莖性狀與收量之影響(關西)

Table 10. Effects of different elevations on tuber characteristics and yield among 5 different varieties and lines of *Dioscorea spp.* at Quan-Si area

No.	Var. & Lines	Tuber (No./pl.)	Tuber wt. (g)	Tuber length(cm)	Tuber width (cm)	Tuber thick.(mm)	Largest tuber (g)	Yield (t/ ha)
1	70W47	1.0 c	397 c	30.2 bc	4.0 c	37.61 c	397 b	9.45 c
2	80W02	3.6 a	2,154 a	43.0 a	5.5 b	47.62 b	1,039 a	51.27 a
3	70R16	1.8 bc	596 bc	21.7 c	6.6 ab	58.65 a	553 b	14.18 bc
4	70R20	2.3 b	1,044 b	25.7 bc	6.0 ab	52.34 ab	729 ab	24.85 b
5	TNG2	1.4 bc	1,026 b	31.2 b	7.3 a	60.62 a	931 a	24.42 b

[z] Means followed by the same letter within each column are not significantly different at 5% level by the LSD Test.

綜合比較表 6~10 山藥公頃產量結果可知，6 處不同海拔試區參試山藥品種系之平均公頃產量差異很大：台中本所試區 13 種山藥為 27.7 t/ha，名間鄉 7 種山藥為 44.5 t/ha，南投市 6 種山藥為 23.3 t/ha，羅娜村 5 種山藥為 19.0 t/ha，尖石鄉 7 種山藥為 17.8 t/ha，關西鎮 5 種山藥為 24.8 t/ha；海拔較高之羅娜村及尖石鄉之山藥公頃產量皆在 20 t/ha 以下，產量最高之試區為名間鄉，其次為台中本所試區，南投市及關西鎮之山藥公頃產量介於 23~25 t/ha，名間鄉之山藥公頃產量約為羅娜村及尖石鄉之 2.3 及 2.5 倍。針對 6 處不同海拔試區兩個共同品種系：80W02(中國長品系)及 TNG2(台農 2 號)而言，台農 2 號在台中、名間、南投、羅娜、尖石及關西 6 試區之公頃產量依次為 45.6、40.1、11.5、16.5、19.2 及 24.4 t/ha，台中及名間試區之台農 2 號產量可達 40 t/ha 以上，約為羅娜村之 2.8 及 2.4 倍；中國長品系在台中、名間、南投、羅娜、尖石及關西之公頃產量依次為 34.0、39.9、47.3、14.2、27.3 及 51.3 t/ha，台中及名間試區中國長品系之產量介於 34~40 t/ha 間，而關西及南投試區之產量卻高達 47 t/ha 以上，關西試區中國長品系之產量約為羅娜村之 3.6 倍。此外，由不同山藥在 6 處海拔試區塊莖產量之比較結果可知，二刺品系(70W47，在名間及南投試區)、台農 1 號(TNG1，在名間)、台農 2 號(TNG2，在名間)、汕二品系(70W34，在名間)、汕三品系(70W35，在名間)及中國長品系(80W02，在名間、南投及關西)等之塊莖產量表現極為優異，公頃產量皆有達 40 t/ha 以上之記錄(表 6~10)。

二、多元化山藥新優良品種系之開發：

於1999年在台中本所農場進行四項不同類別山藥塊莖性狀與產量之比較試驗：(1)

中型山藥13品種系塊莖性狀與產量之比較，(2)長型山藥8品種系塊莖性狀與產量之比較，(3)6種圓莖山藥及2對照品種系塊莖性狀與產量之比較，及(4)紅肉山藥8品系及2對照品種系塊莖性狀與產量之比較，結果列如表 11、表 12、表 13及表 14。

表 11. 中型山藥不同品種系塊莖性狀與收量之比較(台中)

Table 11. Comparison on the characteristics and yield of middle-shaped tubers among 13 different varieties and lines of *Dioscorea spp.* at Taichung area

No.	Var. & Lines	Tuber (No./pl.)	Tuber wt. (g)	Tuber length(cm)	Tuber width (cm)	Tuber thick.(mm)	Largest tuber (g)	Yield (t/ ha)
1	70W03	2.6 a[z]	1,320 a	20.0 d	11.2 ab	58.7 ab	1,036 ab	31.42 a
2	70W06	3.1 a	1,827 a	22.9 cd	9.6 ab	65.2 ab	1,091 ab	43.48 a
3	70W08	2.1 a	1,760 a	21.1 cd	13.8 a	68.9 ab	1,307 ab	41.89 a
4	70W17	1.4 a	2,310 a	37.1 ab	12.0 ab	72.9 a	2,160 a	54.98 a
5	70W23	2.0 a	1,492 a	24.3 bcd	10.3 ab	67.9 ab	1,150 ab	35.51 a
6	70W34	1.9 a	2,293 a	43.2 a	8.9 ab	60.6 ab	2,067 ab	54.57 a
7	70W35	2.1 a	1,684 a	33.8 abc	8.5 b	59.6 ab	1,301 ab	40.08 a
8	70W42	2.4 a	1,940 a	27.4 bcd	10.7 ab	68.3 ab	1,474 ab	46.17 a
9	70W72	2.5 a	1,663 a	26.0 bcd	11.2 ab	65.8 ab	1080 ab	39.58 a
10	83CM121	2.8 a	1,827 a	26.2 bcd	9.9 ab	66.4 ab	1,133 ab	43.48 a
11	70R16	3.3 a	1,987 a	28.2 bcd	12.8 ab	62.3 ab	1,317 ab	47.29 a
12	70R20	3.3 a	1,446 a	26.8 bcd	8.6 b	55.4 b	978 b	34.41 a
13	TNG2	2.0 a	1,905 a	33.3 abcd	10.1 ab	66.6 ab	1,453 ab	45.34 a

[z] Means followed by the same letter within each column are not significantly different at 5% level by the LSD Test.

由表 11之結果可知，13種中型山藥(50cm>塊莖長度>20cm)之單株塊莖平均收量為1,764 g，不同品種系間之差異不顯著(p>0.05)，收量在2,200 g以上者為70W17(特七品系)及70W34(汕二品系)`，其次為70W42(大葉壽豐品系)、70R16(紫玉血薯品系)及TNG2(台農2號)，此3品種系塊莖之收量可達1,900 g以上，最小的70W03(台東品系)也有1,320g。單株薯塊數目最多者為70W06(特三品系)、70R16及70R20(名間長紅品系)之3.1~3.3粒，TNG2為2.0粒，粒數最少者為70W17之1.4粒。塊莖之平均長度為28.1 cm，最長的為70W34之43.2cm，最短的為70W03之20.0cm。塊莖之平均寬度為10.4cm，最寬的為70W08(特11品系)之13.8cm，最窄的為70W35(汕三品系)之8.5cm，及70R20之8.6cm，差異顯著。塊莖之平均厚度為63.9 mm，最厚的為70W17之72.9mm，較薄的為70R20之

55.4mm。在參試之中型山藥品種系最大單粒塊莖之平均收量達1,298g，除了最輕之70R20為978g外，其餘品系皆高於1,000g。在塊莖公頃產量方面，13種山藥參試品種系中，有2品系之塊莖公頃產量高於54t/ha，有7品系之公頃產量高於40t/ha，有4品系之塊莖公頃產量達31.4t/ha以上，公頃產量最高者為70W17及70W34，高達54.6~55.0t/ha，此外，產量高於台農2號之45.3 t/ha者為70R16之47.3 t/ha及70W42之46.2 t/ha，產量最低的70W03亦可達31.4 t/ha，13參試品種系之平均公頃產量高達42.9 t/ha，惟品種系產量間之差異未達顯著水準(p>0.05)(表 11)。

表 12. 長型山藥不同品種系塊莖性狀與收量之比較(台中)

Table 12 . Comparison on the characteristics and yield of long-shaped tubers among 8 different varieties and lines of *Dioscorea spp.* at Taichung area

No.	Var. & Lines	Tuber (No./pl.)	Tuber wt. (g)	Tuber length(cm)	Tuber width (cm)	Tuber thick.(mm)	Largest tuber (g)	Yield (t/ ha)
1	70W75	5.1 ab	2,780 a	71.5 a	5.7 d	40.69 d	1,238 bc	66.16 a
2	70W47	4.7 ab	3,225 a	75.5 a	6.8 d	50.43 c	1,703 ab	76.76 a
3	70W48	8.3 a	2,193 a	38.1 b	8.8 c	52.66 bc	863 c	52.19 a
4	70W70	4.6 ab	2,310 a	76.4 a	5.4 d	39.10 d	1,162 c	54.98 a
5	70W73	3.6 b	2,568 a	78.7 a	6.3 d	44.45 d	1,263 bc	61.12 a
6	80W02	6.2 ab	2,261 a	35.9 b	9.3 bc	56.64 b	1,095 c	53.81 a
7	70R20	5.0 ab	2,040 a	31.4 b	10.2 ab	56.41 b	1,190 c	48.55 a
8	TNG2	2.8 b	2,710 a	38.2 b	10.7 a	65.74 a	1,810 a	64.50 a

[z] Means followed by the same letter within each column are not significantly different at 5% level by the LSD Test.

由表 12之結果可知，6種長型山藥(塊莖長度>50cm)及2對照品種系(台農2號及名間長紅品系)單株塊莖之平均收量高達2,547 g，不同品種系間之差異不顯著(p>0.05)，收量在3,200 g以上者為70W47(二刺品系)，其次為70W75(基隆大葉品系)及TNG2(台農2號)，此2品種系塊莖之收量皆在2,700 g以上，最小者為70R20(名間長紅品系)之2,040g。單株薯塊數目最多者為70W48(北投品系)之8.3粒，粒數最少者為70W73(F155品系)之3.6粒，及TNG2之2.8粒，品種系間之差異顯著(p<0.05)。塊莖之平均長度為61.0 cm，最長的為F155之78.7cm，其次為70W70(陽明品系)、70W47及70W75，三品系皆有71 cm以上之長度，最短的為70W48、80W02(中國長品系)、70R20及TNG2，長度介於31.4~38.2cm。塊莖之平均寬度為7.2cm，最寬的為TNG2及70R20，寬度皆在10cm以上，最窄的為70W75、70W47、70W70及70W73，寬度介於5.4~6.8 cm，差異極顯著(p<0.01)。塊莖之平均厚度為47.9 mm，最厚的為TNG2之65.7 mm，較薄的為70W75、70W70及70W73，厚度介於39.1~44.5 mm。8種參試山藥最大單粒塊莖之平均收量達1,253 g，以TNG2之1,810 g最重，其次為70W47之1,703 g，而以70W48之863 g最輕。在塊莖公頃產量方面，8種山藥參試品種系之平均公頃產量高達59.8 t/ha，其中70W47高達76.8 t/ha，另有70W75、70W73及TNG2

等3品種系之公頃產量高於61 t/ha，有3品系之產量高於52 t/ha，公頃產量最低為70R20亦高達48.6 t/ha，惟品種系間產量之差異未達顯著水準(p>0.05)（表 12）。

由表 13之結果可知，6種圓莖山藥之單株塊莖平均收量僅為307 g，而2對照品種系(70R20及TNG2)之單株塊莖平均收量則高達2,330 g，品種系間之差異極顯著(p<0.01)。單株薯塊數目最多者為70R20之5.2粒，粒數最少者為70W51(恆春品系)之1.0粒，品種系間之差異顯著(p<0.05)。塊莖之平均長度為34.1 cm，最長的為70W51之60.0 cm，其次為TNG2之39.1 cm及70W49(青森品系)之37.9 cm，最短的為70W20(屏地品系)、70W41(自然品系)、70W44(次城品系)、70W59(大淮品系)及70R20，長度介於17.6~31.2cm，品種系間之差異顯著(p<0.05)。塊莖之平均寬度為7.0cm，最寬的為TNG2及70R20，寬度皆在10cm以上，最窄的70W51寬度僅3.3 cm，差異極顯著(p<0.01)。塊莖之平均厚度為38.1 mm，最厚的為TNG2及70R20，寬度皆在54mm以上，較薄的為70W49及70W51，厚度介於23.1~28.3 mm。在參試山藥中最大單粒塊莖之平均收量以TNG2之1,760 g最重，其次為70R20之1,030 g，而以70W44之172 g最輕。在公頃產量方面，6種圓莖山藥之平均公頃產量介於4.05~9.21 t/ha間，而以對照品種TNG2之公頃產量最高，達63.07 t/ha，70R20次之為47.84 t/ha，品種系間產量差異達極顯著水準(p<0.01)（表 13）。

表 13. 圓莖山藥不同品種系塊莖性狀與收量之比較(台中)

Table 13. Comparison on the tuber characteristics and yield among 8 different varieties and lines of *Dioscorea spp.* with circle-shaped vine at Taichung area

No.	Var. & Lines	Tuber (No./pl.)	Tuber wt. (g)	Tuber length(cm)	Tuber width (cm)	Tuber thick.(mm)	Largest tuber (g)	Yield (t/ ha)
1	70W20	1.3 c[z]	170 h	26.4 b	4.2 cd	31.14 bc	161 h	4.05 h
2	70W41	1.5 bc	290 g	31.2 b	7.3 abc	35.57 bc	264 f	6.90 g
3	70W44	3.7 ab	339 d	17.6 b	7.1 bc	33.45 bc	172 g	8.07 d
4	70W49	1.3 c	387 c	37.9 ab	7.7 abc	28.27 c	357 c	9.21 c
5	70W51	1.0 c	338 e	60.0 a	3.3 d	23.13 c	338 d	8.04 e
6	70W59	1.7 bc	315 f	29.3 b	5.3 cd	33.97 bc	269 e	7.50 f
7	70R20	5.2 a	2,010 b	30.9 b	10.1 ab	54.41 ab	1,030 b	47.84 b
8	TNG2	2.5 bc	2,650 a	39.1 ab	10.6 a	64.57 a	1,760 a	63.07 a

[z] Means followed by the same letter within each column are not significantly different at 5% level by the LSD Test.

由表 14之結果可知，8種紅肉山藥及2對照品種系(70R20及TNG2)之單株塊莖平均收量達1,093 g，不同品種系間之差異不顯著(p>0.05)，收量在1,420 g以上者為70R22(松柏長紅品系)、83CM302(紅毛薯品系)及TNG2，其次為70R01(埔一品系)之1,327 g，最小者為70R20(名間長紅品系)，僅為583 g。單株薯塊數目最多者為83CM204(二紅品系)之5.9粒，粒數最少者為TNG2之2.0粒。塊莖之平均長度為30.7 cm，最長的為TNG2之34.8cm，其次為70R16(紫玉血薯品系)及70R22，皆有25 cm以上之長度，其餘品系之長度介於10.1~22.0cm。塊莖之平均寬度為9.9cm，最寬的為83CM302之14.7cm，最窄的為83CM206(紅皮長品系)及70R20，寬度介於5.9~6.1 cm，差異極顯著(p<0.01)。塊莖之平均厚度為51.3 mm，最厚的為70R01之61.3 mm，其次為70R09(嘉扁紅品系)、70R22、83CM302及TNG2，較薄的為70R10(竹山紫品系)及83CM206，厚度介於37.6~39.6 mm。在參試山藥中最大單粒塊莖之平均收量為625 g，以TNG2之1,073 g最重，其次為70R22之893 g，而以83CM204、83CM206及70R20最輕。在公頃產量方面，10種參試山藥品種系之平均公頃產量高達26.0 t/ha，其中70R22、83CM302、TNG2及70R01之塊莖公頃產量可達31 t/ha以上，另有70R09、70R10及70R16等3品種系之塊莖公頃產量可達20 t/ha以上，有3品系之塊莖公頃產量低於19 t/ha，公頃產量最低者為70R20之13.9 t/ha，惟品種系間之產量差異未達顯著水準(p>0.05)(表 14)。

表 14. 紅色山藥不同品種系塊莖性狀與收量之比較(台中)

Table 14 . Comparison on the characteristics and yield of red flesh tubers among 10 different varieties and lines of *Dioscorea purpurea* at Taichung area

No.	Var. & Lines	Tuber (No./pl.)	Tuber wt. (g)	Tuber length(cm)	Tuber width (cm)	Tuber thick.(mm)	Largest tuber (g)	Yield (t/ ha)
1	70R01	4.5 ab[z]	1,327 ab	10.1 b	12.9 ab	61.34 a	760 ab	31.58 ab
2	70R09	4.3 abc	1,103 abc	14.4 b	12.8 ab	59.46 a	677 abc	26.25 abc
3	70R10	5.7 abc	882 abc	14.2 b	10.3 abc	39.63 c	376 bc	20.99 abc
4	70R16	3.8 ab	1,197 abc	25.4 a	9.6 abc	52.77 ab	772 ab	28.49 abc
5	70R22	3.3 bc	1,487 a	29.1 a	7.9 bc	56.07 a	893 a	35.39 a
6	83CM204	5.9 a	677 bc	13.1 b	10.0 abc	46.07 bc	330 c	16.11 bc
7	83CM206	4.9 ab	783 abc	19.7 b	6.1 c	37.55 c	339 c	18.64 abc
8	83CM302	3.9 abc	1,467 a	22.0 b	14.7 a	58.40 a	690 abc	34.91 a
9	70R20	4.3 abc	583 c	20.0 b	5.9 c	45.69 bc	337 c	13.88 c
10	TNG2	2.0 c	1,427 a	34.8 a	8.4 bc	55.98 a	1,073 a	33.96 a

[z] Means followed by the same letter within each column are not significantly different at 5% level by the LSD Test.

綜合比較表 11~14 台中本所試區四類別山藥之公頃產量可知，參試山藥品種系之平均公頃產量如下：中型山藥類 13 種品種系為 42.9 t/ha，長型山藥類 6 種山藥不包括對照之台農 2 號及名間長紅品系為 60.8 t/ha，包括對照之台農 2 號及名間長紅品系為59.8 t/ha，圓莖山藥類 6種山藥不包括對照之台農2號及名間長紅品系為7.3 t/ha，包括對照之台農 2 號及名間長紅品系為 19.3 t/ha，紅肉山藥類 8 種山藥不包括對照之台農 2 號及名間長紅品系為 26.5 t/ha，包括對照之台農 2 號及名間長紅品系為 26.0 t/ha；6 種長型山藥之公頃平均產量 60.8 t/ha，明顯高於 13 種中型山藥之 42.9 t/ha、6 種圓莖山藥之 7.3 t/ha 及 8 種紅肉山藥之 26.5 t/ha。針對兩個共同品種系：70R20(名間長紅品系)及 TNG2(台農 2 號)而言，台農 2 號在中型山藥類、長型山藥類、圓莖山藥類及紅肉山藥類之公頃產量依次為：45.3、64.5、63.1 及 34.0 t/ha，台農 2 號在此四類別山藥試區之平均公頃產量高達 51.7 t/ha；名間長紅品系在此四類之公頃產量依次為：34.4、48.6、47.8 及 13.9 t/ha，名間長紅品系之平均公頃產量達 36.2 t/ha。比較中型及長型山藥之塊莖產量可知，中型山藥以特三品系(70W06)、特七品系(70W17)、特 11 品系(70W08)、汕二品系(70W34)、汕三品系(70W35)、大葉壽豐品系(70W42)、J07 品系(70W72)及泰雅品系(83CM121)之塊莖產量表現最為優異，長型山藥以基隆大葉品系(70W75)、二刺品系(70W47)、北投品系(70W48)、陽明品系(70W70)、F155品系(70W73)、中國長品系(80W02)之塊莖產量表現最為優異，上述品系在這兩類中之公頃產量皆有達 40 t/ha 以上之記錄。紅肉山藥除紫玉血薯品系(70R16)及名間長紅品系(70R20)之塊莖產量有 40 t/ha 以上之記錄外，其他僅埔一品系(70R01)、松柏長紅品系(70R22)及紅毛薯(83CM302)之塊莖產量可達 30 t/ha 以上 (表 11~14)。

(三)北部地區山藥新優良品種系之開發：

桃園場於北部地區(新屋、峨眉及尖石)進行山藥新優良品種系之選拔。優良山藥品系 TYS8304 之地區適應能力強，各地區之適應性試驗結果如下：新屋地區試驗結果如表一所示，塊莖公頃產量最高，為 41,655 公斤。新竹縣峨眉地區試驗結果如表二，TYS8304 塊莖長度最長達 169 公分，且塊莖公頃產量亦最高，為 51,043 公斤。新竹縣尖石地區試驗結果如表三，塊莖公頃產量也是最高，為 30,390 公斤。

表 15. 長形山藥區域試驗之產量及農藝性狀(新屋)

品系	塊莖長度 (cm)	塊莖寬度 (cm)	塊莖厚度 (cm)	塊莖數	分支數	公頃產量 (kg/ha)
TYS8203	120.3 ab	4.8 a	3.9 a	2.1 a	1.7 ab	39,998 ab
TYS8304	119.0 ab	4.6 ab	3.6 ab	1.8 ab	1.3 b	41,655 a
TYS8305	121.4 a	4.2 bc	3.5 ab	2.1 a	1.8 a	37,499 b
TYS8306	117.6 b	4.4 ab	3.6 ab	1.7 b	1.2 b	37,915 ab
基隆刺薯	104.9 c	3.9 c	3.3 b	1.8 ab	0.8 c	26,599 c

註：同行英文字母相同者係表示經 LSD 差異顯著性測驗，其差異未達 5%顯著水準。

表 16. 長形山藥區域試驗之產量及農藝性狀(峨眉)

品系	塊莖長度 (cm)	塊莖寬度 (cm)	塊莖厚度 (cm)	塊莖數	分支數	公頃產量 (kg/ha)
TYS8203	164.8 ab	6.0 ab	4.3 ab	2.1 ab	0.8 b	43,500 ab
TYS8304	169.0 a	6.4 a	6.0 a	2.0 ab	1.2 a	51,043 a
TYS8305	169.0 a	5.1 c	3.9 b	1.9 ab	1.1 ab	34,722 c
TYS8306	129.9 c	5.4 bc	4.2 ab	1.7 b	1.1 ab	44,666 ab
基隆刺薯	145.8 b	5.6 ab	4.2 ab	2.4 a	0.8 b	35,832 bc

註：同行英文字母相同者係表示經 LSD 差異顯著性測驗，其差異未達 5%顯著水準。

表 17. 長形山藥區域試驗之產量及農藝性狀(尖石)

品系	塊莖長度 (cm)	塊莖寬度 (cm)	塊莖厚度 (cm)	塊莖數	分支數	公頃產量 (kg/ha)
TYS8203	137.3 a	3.9 ab	3.3 ab	1.7 a	0.6 a	26,424 ab
TYS8304	130.7 ab	4.0 a	3.5 a	1.4 bc	0.3 b	30,390 a
TYS8305	110.4 bc	3.5 ab	3.1 bc	1.4 bc	0.6 a	19,724 bc
TYS8306	99.9 b	3.6 ab	3.1 bc	1.6 ab	0.6 a	23,949 ab
基隆刺薯	87.1 c	3.1 b	2.8 c	1.2 c	0.4 ab	15,832 c

註：同行英文字母相同者係表示經 LSD 差異顯著性測驗，其差異未達 5%顯著水準。

討　論

山藥為國際性重要農園藝與根莖作物之一，亦為重要之保健藥用植物，其塊莖具備高產及富含營養之特色，自古以來即被人們利用為極佳補虛保健食品或養生治病藥材[4,7]，行政院農業委員會亦將山藥列為目前重點發展之特用作物。根據現代分析資料、醫藥報告與歷年本草典籍可知，山藥富含多種重要成分如抗氧化酵素、粘質多糖体及 Diosgenin 等[10]，具有增強免疫、抗腫瘤與抗關節炎之功能，可誘生干擾素與增生 T 淋巴細胞，另具消除蛋白尿、抑制細胞突變及降低膽固醇等作用[8]。全球山藥眾多種原中，應有不少物種，值得進行引種、繁殖、評估、篩選與生產利用。台灣之氣候土質很適宜山藥生長，栽培管理簡單，且病蟲害不多，以往山藥產量與產值不高之因，與未能慎選品種、未能建立穴管栽培技術、及未能開發多元化加工產品有關。就 1998 年在台中試區之 13 種山藥品種系而言，下列 5 品種系具有高產優質之特色：如山藥台

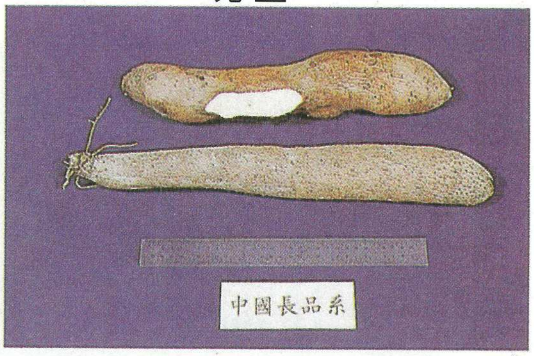
農2號(產量可達46t/ha)、大葉壽豐品系(產量達44t/ha)、二刺品系(產量達42t/ha)、大汕三品系(產量38t/ha)、或中國長品系(產量34t/ha)等；在其他5試區之參試山藥品種系之表現而言，二刺品系(在名間及南投試區)，台農1號、台農2號、汕二品系及汕三品系(均在名間)，以及中國長品系(在名間、南投及關西)等之塊莖產量皆有達40 t/ha 以上之記錄。若能選擇種植上述高產優質之品種，且管理得宜，同時配合開發多元化加工產品，則塊莖之產量與收益將不至太差，可使農民獲益不少。

除了上述高產優質之品種系外，本研究另針對多元化山藥新優良品種系之開發，進行四種不同類別山藥之比較，試驗結果指出，下列之新品種系亦深具開發潛力，如中型山藥類之特三品系(70W06)、特七品系(70W17)、特11品系(70W08)、大葉壽豐品系(70W42)、J07品系(70W72)及泰雅品系(83CM121)等之公頃產量可高達40 t/ha以上；長型山藥類之基隆大葉品系(70W75)、北投品系(70W48)、陽明品系(70W70)及F155品系(70W73)等之塊莖產量表現更為優異，公頃產量皆高達50 t/ha以上；紅肉山藥除紫玉血薯品系(70R16)及名間長紅品系(70R20)之塊莖產量有40 t/ha以上之記錄外，其他僅埔一品系(70R01)、松柏長紅品系(70R22)及紅毛薯(83CM302)之塊莖產量具有30 t/ha以上之潛力(表11~14)。表13中6種圓莖山藥之平均公頃產量雖僅介於4.05~9.21 t/ha間，明顯低於中型及長型山藥類，亦不若紅肉山藥，惟此3種圓莖山藥之生物活性是否具開發潛力，值得進行了解與探討。

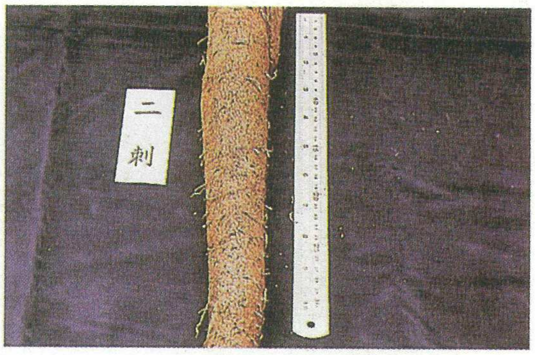
	植株	塊莖
山藥台農一號		
山藥台農二號		
大汕二品系		
大汕三品系		

植株 塊莖

中國長品系



二刺品系

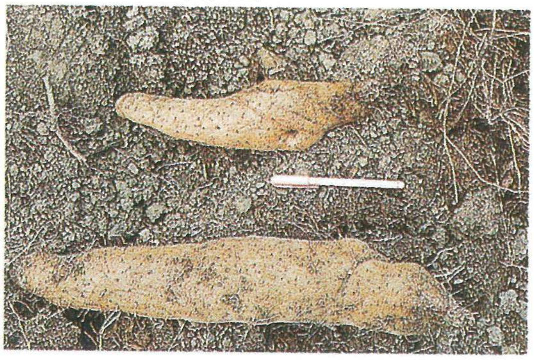


大陸山品系

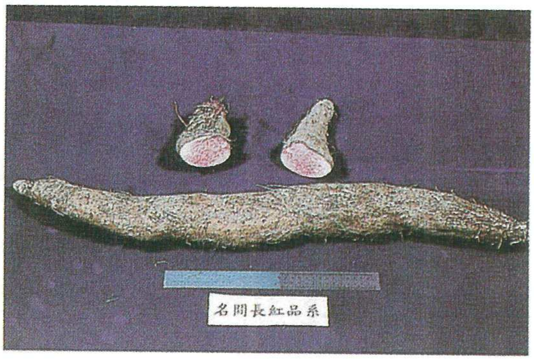
恆春品系

植株　　　　塊莖

紫玉血薯品系



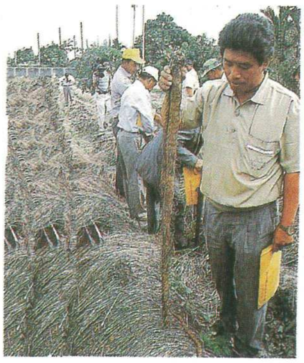
民間長紅品系



大紅品系

TYS8001

壽豐品系



引用文獻

1. 山藥促銷與編輯小組。1993。山藥之利用與栽培。台灣省農業試驗所及花蓮區農業改良場編印。台中縣及花蓮縣。
2. 王昭月、賴永昌、譚增偉、劉新裕。1992。山藥之生產促進及省工栽培研究。中華農業研究 41：43-52。
3. 王伯徹。2000。食藥用菇保健食品之開發。科學與技術 32：18-27。
4. 行政院衛生署中藥典範編輯委員會。1985。山藥。中華民國中藥典範第一輯。台北市。pp：577-579 及 660-664。
5. 朱汎琪、王俐婷、宋賢一、張珍田。1998。基隆山藥塊莖採收後之生化學研究。中國農業化學會誌 36：547-554。
6. 那琦、甘偉松、楊榮季。1978。台灣產藥材之生藥學研究（IV）台灣產零餘子之生藥學研究。中國醫藥學院研究年報 9：330-375。
7. 林俊清。1986。山藥。新編生藥學（第I集）。高雄醫學院出版。高雄市。pp：116-123。
8. 林俊清。1995。應用生藥學(I)生藥與自由基。富山出版社。高雄市。
9. 張進益。1988。山藥。經濟植物集。豐年社出版。pp：44-49。
10. 都恆青、陳家暢、趙曦、李樹英、賈士奇、鄭清瑗、張留記。1995。山藥類之研究。摘自樓之岑、秦波主編之常用中藥材品種整理和質量研究北方編。pp：1089-1131。
11. 劉棠瑞、黃增泉。1978。Dioscoreaceae薯蕷科。Flora of Taiwan。pp：100-109。
12. 劉新裕。1989。千里達山藥之生產能力與品質分析研究。中華農業研究 38：312-325。
13. 劉新裕、呂秀英、王昭月、賴永昌。1990。環境因子對山藥生長與產量之影響。中華農業研究 39：287-296。
14. 劉新裕、王昭月、徐原田、段中漢。1992。山藥台農 1號之育成。中華農業研究 41：140-158。
15. 劉新裕、王昭月、徐原田、胡敏夫、楊宏仁、何琦琛。1996。山藥台農 2號之育成。中華農業研究 45：260-284。
16. 劉新裕、張同吳、王昭月、徐原田、胡敏夫。1997。山藥台農2號之生產促進。中華農業研究 46:249-261。
17. 劉新裕、張同吳、林義恭、陳淑芬、王昭月、朱戩良、王順成。1999。山藥之品種特性、生產潛力、物化性質與抗氧化研究。中華農業研究 48：1-22。
18. 劉新裕、朱戩良、林義恭、張同吳、王昭月。2000。保健用藥用植物之重金屬分析。中華農業研究 49：1-11。
19. 賴宏亮、鄧秀玫、劉新裕、許博文。1999。山藥藥材鑑別之研究。藥物食品分析 7：313-325。

20. Bradbury, J. H. and W. D. Holloway. 1988. Chemistry of Tropical Root Crops. Australian Centre for International Agricultural Research. Canberra. pp:27-98.

21.Onwueme, I.C.1978. Origin, classification, and growth cycle of the yam plant.The Tropical Tuber Crops. Pitman Press, New York. pp:3-16.

22.Tindall, H. D. 1983. Dioscoreaceae. Vegetable in the Tropics. Macmillan Press London. pp：201-224.

23.Yamaguchi, M. 1983. Yam. World Vegetable. AVI publishing company. U. S. A. pp：139-147.

食用紅甘蔗品種選育

曾勝雄 沈勳

行政院農業委員會台中區農業改良場

摘要：為提高本省食用紅甘蔗品質及產量，進行品種選育工作，從全省栽植食用紅甘蔗產區所搜集到 21 個地方種，於 87 年度在本場實驗農場進行觀察及選育結果，計選出 10 個農藝性狀表現優良選系，於 88 年度在埔里鎮籃城里進行第一年產量比較試驗，結果選出台中選系 10、6、2 及 9 號之產量表現較佳，比埔里地方種增加 6.7%～10.9%。其中以台中選系 10 號之表現最佳，具有平方公尺莖數多、產量高（121,106 kg/ha），中間 5 節長度長（42.9cm）及總可溶性固形物高（19°Brix）等優良性狀，俟 89 年度完成第 2 年試驗後擬參加全省性區域試驗。

關鍵詞：食用紅甘蔗

The selection on fresh edible sugarcane (Saccarum officinarum L.)

Sheng hsiung Tseng and Shiun sheen

Taichung DAIS, COA.

Abstract: In order to increase the unit yield and quality of fresh edible sugarcane, the 21 fresh edible sugarcane local lines were collected from all over the Taiwan, Ten elite lines was selected in this station in the 1998. The frist year yield trail of those 10 new lines was conducted in Puli, Nantou county in the 1999. The result showed that the average yield of Taichung selection No. 10、6、2 and 9 is 6.7-10.9% higher than that of check variety "Puli Local". Taichung selection No.10 have the highest plant number, highest yield (121,106 kg/ha), the longest middle 5-node length (42.9 cm)and highest total soluble solids (19.1° Brix). After the second year yield trial, those line will joint the regional yield trial in 2001.

Keyword：[Fresh Edible Suarcane (Sacharm officinarum L.)]

前　　言

本省食用紅甘蔗之栽培歷史悠久，可溯自先民來台即有種植，蔗莖纖維含量較製糖用甘蔗為少，鬆脆多汁，含有適量的水分及糖分，風味絕佳，直接供為啃食或榨汁製罐冷凍出售，為大家所喜愛的消暑聖品。民國 87 年全省紅甘蔗栽培面積為 2,351 公頃，主要分佈於本省中南部及東部，其中以中部栽培面積（1,216 公頃）最多，佔全省總面積之 51.7%，其後依次為南部（798 公頃，33.9%）及東部（308 公頃，13.1%）。近 20 年來發現紅甘蔗植株生長不良，短小，節間短，莖徑小而細，組織變硬，液汁含量少，產量銳減，影響農民收益甚鉅，急需設法改進。

材料與方法

1.供試品種：台中選系 1－10 號，以埔里地方種為對照品種。
2.試驗方法：採用逢機完全區集設計，四重複，小區面積 23.4 ㎡(3.9m× 6m)，行株距為 1.3m× 0.2m，於 87 年 12 月 16 日種植於埔里試驗地。每公頃 $N:P_2O_5:K_2O$ 為 230:75:150 kg/ha，氮肥 1/4 及磷、鉀肥各半量於整地時當做基肥，其餘 3/4 氮肥於小、中、大培土（插植後 3、5 及 7 月）時各施用 1/4；其餘磷鉀肥於中培土時施用。

結　　果

88 年食用紅甘蔗新品系產量比較試驗之農藝性狀及產量列於表一，由表一可知，供試品系（種）之農藝性狀，除株高及總可溶性固形物差異不顯著外，其餘性狀均達到顯著水準。品系（種）間莖數介於 4.9～5.9 支，平均為 5.6 支；株高介於 239.7～250.4 cm，平均為 244.8 cm；節數介於 25.6～27.4 節，平均為 27.0 節；蔗株中間 5 節長度介於 34.5～42.9 cm，平均為 37.5cm；第 5 節節間直徑介於 3.3～3.6cm，平均為 3.5cm；葉寬介於 6.3～6.8cm，平均為 6.5cm；總可溶性固形物介於 18.1°～19.1° Brix，平均為 18.5° Brix。

產量經變方分析結果，品系（種）差異達到極顯著水準，其中以台中選系 10 號產量最高（121,106kg/ha），比供試品系（種）呈顯著增產，比埔里地方種增加 10.9%；其次為台中選育 6、2 及 9 號（117,548、117,404 及 116,538kg/ha），分別比埔里地方種增加 7.9%、7.5%及 6.7%，與埔里地方種之產量差異亦達到顯著水準；而以台中選育 7、3、4 號之產量表現較差，與埔里地方種之產量差異不顯著。

表 1. 88 年食用紅甘蔗新品系產量比較試驗農藝性狀

種植日期：87 年 12 月 16 日

品系代號	平方公尺莖數 (No)	株高 (cm)	節數 (No)	中間5節長度 (cm)	第5節節間直徑 (cm)	葉寬 (cm)	總可溶性固形物 (°Brix)	產量	
								公頃產量 (kg/ha)	指數 (%)
台中選系 1 號	5.7abc	239.7a	25.6c	37.6bc	3.5ab	6.4cd	18.4a	111,779c	102.4
台中選系 2 號	5.5bc	250.4a	26.6b	38.2b	3.4b	6.3d	18.7a	117,404b	107.5
台中選系 3 號	5.6abc	246.6a	27.3a	37.2bc	3.6a	6.8a	18.7a	110,385cd	101.1
台中選系 4 號	5.6abc	245.6a	27.4a	37.5bc	3.5ab	6.6b	18.5a	110,048cd	100.8
台中選系 5 號	4.9d	241.9a	27.4a	36.5c	3.6a	6.5bc	18.1a	112,500c	103.0
台中選系 6 號	5.7abc	245.6a	27.4a	37.5bc	3.5ab	6.6b	18.6a	117,548b	107.9
台中選系 7 號	5.6abc	245.5a	27.2a	37.2bc	3.5ab	6.5bc	18.8a	110,913cd	101.6
台中選系 8 號	5.8ab	244.6a	27.2a	36.9bc	3.5ab	6.5bc	18.1a	112,500c	103.0
台中選系 9 號	5.8ab	244.6a	27.1ab	36.9bc	3.5ab	6.5bc	18.5a	116,538b	106.7
台中選系 10 號	5.9a	244.8a	27.1ab	42.9a	3.4b	6.5bc	19.1a	121,106a	110.9
埔里地方種(ck)	5.3c	243.0a	27.1ab	34.5d	3.3c	6.4cd	18.1a	109,183d	100

討　　論

近 20 年來本省紅甘蔗發現有部份植株生長不良、短小、節間短、蔗莖小而細、組織變硬可能與蔗株罹受甘蔗炭紋病及矮化病有關，經糖試所王主任主得推廣無病毒種苗後已獲得改善。台南場黃場長山內博士於 1979 及 1980 年進行不同肥培方法對食用甘蔗之品質與蔗莖產量之研究結果顯示，埔里地區之紅甘蔗產量可因施用堆肥而明顯提高，施用矽酸爐渣亦可增產；施用堆肥可增加節間長度，節數及蔗徑。本場為提高本省食用紅甘蔗產量及品質於 87 年度起進行食用紅甘蔗品種選育結果，目前已選出台中選系 10、6、2 及 9 號，這四個品系之產量與品質均比埔里地方種為佳，其中以台中選系 10 號之表現最佳，惟此僅為新品系產量比較試驗第 1 年結果，第 2 年產量比較試驗目前仍在執行中，俟 90 年 2 月完成收穫工作後方能確認這些品系是否具有品質佳及產量高特性。

參考文獻

陳彥錦。1972。紅甘蔗的栽培管理。豐年半月刊 22(3):12。

黃山內、黃祥慶、王錦堂。1983。不同肥培方法對食用紅甘蔗之品質與蔗莖產量之研究。台中區農業改良場研究彙報 7:71～78。

黃勝忠。1981。食用紅甘蔗品質劣變原因之探討－不同地方品種間農藝性狀之反應及相關性。台中區農業改良場研究彙報 5:44～50。

楊瓊儒。1982。食用紅甘蔗品質劣變原因之探討－III 紅甘蔗嵌紋病之無毒化。台中區農業改良場研究彙報 6:41～45。

楊瓊儒。1981。食用紅甘蔗品質劣變原因之探討－I 紅甘蔗嵌紋病輕微型及嚴重型之比較。台中區農業改良場研究彙報 5:44～50。

劉明欽。1985。組織培養及生化突變技術在甘蔗改良上之應用。中華農學會暨臺灣省分會學術演講會 pp.37～44。

欒樨等沐浴性植物之開發利用

李興進

台東區農業改良場

摘　要：台灣原生保健植物中，於民間傳統上，各部落民族族群，有不少種類長久來被取做沐浴或燻療之用，藉而治癒痼疾或增進身體保健，本計畫之目的為調查、蒐集可做為沐浴保健用之原生植物，期能建立種原庫，供相關之試驗研究與示範推廣之用。另亦以最被本省民間普遍使用之欒樨、大風草為材料，採用噴霧乾燥，冷凍乾燥、低溫乾燥及蒸氣淬取等四種方法探討何種方法製成即溶性沐浴包最為理想，藉而開發具傳統風味之本土性沐浴性產品藉此一則有益國人健康，二則為充分利用本省原生沐浴性資源植物。在種原庫建立方面：經調查、蒐集有大風、欒樨、接骨木、香茅、薄荷、扛板歸、山芙蓉、有骨消、蒲公英、菖蒲、蕺菜、牻牛兒苗、紫蘇、爵床、艾草、抹草、蘆薈、忍冬、肉桂、益母草等 20 種，並已繁殖建立標本園及進行植株性狀與生育習性調查。在即溶性沐浴包產品之試製試驗方面：比較噴霧乾燥、冷凍乾燥、低溫乾燥及蒸氣淬取四種方法之產品品質，製成率、製成時間經試驗結果；在產品風味上及使用者之舒適感上，以冷凍乾燥法及蒸氣淬取法之產品最理想，次為低溫乾燥法，最不理想為噴霧乾燥法，在產品之製成率方面則以低溫乾燥法最高、次為冷凍乾燥法，其次為噴霧乾燥法，最少為蒸氣淬取法，至於不同原料植物間亦有差異，平均以欒樨之製成率較高為 4.3%，大風草為 3.6%，另就製程中所需時間，以冷凍乾燥法最長需 28 小時，次為低溫乾燥法 18 小時，其次為噴霧乾燥法 1 小時，最少為蒸氣淬取法為 30 分鐘。

關鍵語：種原圃、保健沐浴包

Development and Utilization of Bath Herb[Pluchea India (L.) like]

Lee Shing-Ginn

Taitung DAIS, COA.

Abstract：The purpose of this project are Investigation and collection Taiwan's local Bath product。The study of theose product by four methods that were Spray dryong、Freeze drying、Low Temperatural drying and Steaming extraction from the material of Bumea balsamifera (L.) DC. and Pluchea indica (L.) Less. If the product research successful, it will be healthy for every people and polyuseful the local natural Herb sourse. The result of investigation and collection were 20 kinds example: Blumea balsamifera (L.) DC, pluchea indica (L.) Less, Sarcandra glavre (Thunb.) Nakai, Cymbopogon citrates (DC.) Stapf, Melissa axillaries Bakh. f, and polygomum perfoliatum Linn. And other side about the study of Both Herb bag's product；The best method is Freeze Dry ststem to dry the material from compared four methods those are Spray drying. Freeze Dry system、Low temperature drying and Steaming extraction, because the water color、aroma and comfortable feeling if add the powder product of Freeze Dry ststem method can get high gradge by physical faculties apprais, byt the cost of product is most highest than other therr methods. If the cost and quality of product were consideration factors the Low temperatural drying was best goof method.

Key words：Health bathbag, Geme pool

前　言

以天然植物開發成吾人日常生活之保健食品或用品，為近年來世界各國積極努力試驗研究開發利用之目標，其產品亦隨此趨勢如雨後春筍般地出現，而消費市場更因預防醫學意識的提昇而日漸擴大，有關沐浴用保健型之產品更是琳瑯滿目其市場亦逐漸廣闊。

其實就我們中國傳統的養生藥浴，於秦漢時代即茵定基礎，在明清兩朝已為鼎盛，可謂淵源流長，如以宋朝太平聖惠方中的桑皮柏葉湯沐浴可以烏髮而麻黃沐浴湯有辛涼解表，疏風清熱，預防感冒之效，再者於本省民間流傳已久的以沐浴泡湯而達到防病治病的良方亦不在少數，如於客家族群中常用的「大風草湯」係專供婦女「坐月子」洗澡用，而「冇骨消、欒樨」則為原住民最予肯定沐浴保健植物等均是，不過以上被使用的傳統沐浴方式均需將原料先熬煮，至為不便，近年由國外而來的進口品，均為使用方便的沐劑粉劑或液劑，雖然其保健功能未能得知但至少從外觀上，即頗具商業價值。本場自承辦藥用與保健植物之調查、蒐集、繁殖與保存工作迄今，已完成蒐集、繁殖保存之種原近 600 餘種，這些種原在民間傳統的使用上發現有不少係可用來做沐浴的原料，如上述所述及大風草、冇骨消及欒樨等，本計畫執行之目的係將其做有系統之蒐集建立種原庫並開發成適合國人消費習慣及兼具傳統功能與使用方便之產品，如此一則可充分利用種原，二則有益國人健康，藉而減少進口品之外匯流失與增加農民可種植之新興作物。

材料與方法

一、沐浴性保健植物之調查、蒐集與種原圃之建立：

（一）就台東縣所轄之範圍分大武山脈區、中央山脈區、台東縱谷區、東海山脈沿海區及離島之蘭嶼、綠島等五區，調查具沐浴性之保健植物種類，並加以蒐集、建立種原圃。

（二）調查之季節分春、秋兩季，會同具鑑定能力之專家並由熟習路徑之民間興趣者引導一同前往，所調查之種類均加以拍照，並記錄生態環境。

（三）將原已蒐集保存之種原依相關資訊加以篩選、區格並納入本項種原圃之種原。

（四）調查民間常用之沐浴保健植物，供建立種原圃之參考。

（五）整理完整之資料並加以建檔。

二、沐浴包試製試驗：

本試驗之最大目的為充分利用本省原生沐浴性保健植物，因種甚多，經篩選以使用率最高，亦最被消費大眾認同之種類為試驗材料

（一）試驗材料：欒樨、大風草。

（二）試驗機械：噴霧乾燥機、冷凍乾燥機、低溫乾燥機、香精淬取器。

（三）試驗設計：

1. 不同製程（製造方法）對產品品質之影響試驗：

即以欒樨、大風草葉片濕品為原料，分別以噴霧乾燥法、冷凍乾燥法、低溫乾燥法及精油淬取法製成即溶性粉狀或液狀產品，並經九分制品評法，比較其風味及沐浴舒適感。

2. 不同製程對不同原料之製粉率或淬取率之影響試驗：

(1)噴霧乾燥法對不同原料製粉率之影響試驗

以欒樨及大風草之葉片濕品各 200g、400g、600g（三種處理）熬煮濃縮後，經噴霧乾燥製成即溶性粉狀製品，調查其不原料之製粉率。

(2)冷凍乾燥法對不同原料製粉率之影響：

以欒樨、大風草之葉片濕品各 200g、400g、600g 經直接機械榨汁，並以冷凍乾燥法製成粉末，調查不同原料之製粉率。

(3)低溫乾燥法對不同原料之製粉率之影響試驗：

將欒樨及大風草之葉片濕品各 200g、400g、600g 經清洗切碎後先以榨汁機榨出原汁並與其碎渣相混以 20℃加以乾燥製成粉末調查不同原料之製粉率。

(4)蒸氣淬取法對不同原料之淬取率之影響試驗：

以 100℃之蒸氣淬取原料之揮發性精油，原料為欒樨及大風草葉片濕品 200g、400g、600g 進行淬取調查不同原料之平均淬取率。

3. 不同製程所需時間之比較：調查欒樨與大風草兩種原料分別以四種製程所需之時間。

4. 就以上之試製品分別投入 30 公升沐浴溫水（40℃～45℃），調查其色澤、香氣，並分別請六位品評者攜回自家沐浴，問卷調查比較兩種原料不同製做方法之產品風味及沐浴之舒適感，經品評後確定最佳之種類與製程。

結 果 與 討 論

一、沐浴性保健植物調查、蒐集與種原圃建立：

依預定工作目標完成 20 種原生沐浴性保健植物之調查、蒐集、繁殖與種原圃建立，此 20 種沐浴性保健植物為欒樨、大風草、接骨木、香茅、薄荷、扛板歸、山芙蓉、冇骨消、抹草、蘆薈、忍冬、土肉桂、益母草、台灣蒲公英、石菖蒲、蕺菜、牻牛兒苗、紫蘇、爵床與艾草等。經調查之項目為生長地點、生育習性、使用部位、

保健效用與繁殖方法等，由於均屬本省原生植物，其自然狀況下，依生長地點之土壤肥力與水分等條件不同，而生育情形差異很大，上述各項資料列於表一。

表一、經調查、蒐集之沐浴性保健植物

Table1. The List of local Bath Herbs from Investigation and Collection.

植物名稱	學　名	使用部位	功　效	生育習性與繁殖方法
欒樨	*Pluchea indica* (L.) Less.	葉片 細枝	全草清熱解表，疏風祛瘀，解毒消毒，預防感冒	多年生菊科小灌木，常綠，低海拔山區及東部海岸常見生育力強，可以種子或枝條扦插。
大風草	*Blumea balsamifera* (L.) DC.	葉片	發汗　痰，祛風除濕，消除疲勞，產後體力恢復，皮膚瘙癢，發燒不退	為多年生木質狀草本菊科植物，適合低海拔栽培，可以地下走莖或種子繁殖
接骨木	*Sarcandra glabra* (Thunb.) Nakai	莖葉	抗菌消炎，祛風除濕，活血止痛	常綠灌木，高50－120公分，葉形與茶葉相似又稱九節茶，果實球形，成熟時呈朱紅色，分布中低海拔山區，種子繁殖
香茅	*Cymbopon nardus* (L.) Rendle	全草	芳香，皮膚炎，風濕疼痛，發汗除濕，理氣化痰，防蚊蟲	多年禾本科多年生草本，葉片長披針形50－120公分,全草含揮發油,蒴果，秋冬開花，分株繁殖
薄荷	*Mentha canadensis* Linn.	全草	疏風散熱，發汗解毒，消炎清涼，肌膚結實	多年生宿根性草本，莖於地面匍匐橫生，全世界品種近600種，一般使用的品種為具檸檬味道之種類可以莖節扦插繁殖
扛板歸	*Polygonum perfoliatum* L.	全草	止癢，清熱，利濕,消腫,活血，解毒，止痢	多年生蔓藤性草本，分枝多，全株生有逆向　刺，葉柄基部有托葉包莖。果實為瘦果球形，成熟為藍色，分布於低海拔至平地，可以種子繁殖
山芙蓉	*Hibiscus mutabilis* Linn.	根	疔瘡，止癢，消炎解毒，解熱	落葉性小喬木，或灌木，葉呈掌狀半圓形，秋冬開花晨間初開之花瓣為白色，其後漸變成粉紅，最後閉合時為紅色，分佈低海拔山區，可以種繁殖
有骨消	*Hyptis rhomboides* Mart.	莖葉	消腫散瘀，舒經	常綠小灌木，為台灣特產

	& Gal.		活絡袪風，利尿解熱	植物，也是原住民最常之保健植物，分佈中低海拔山區，果實成熟為紅色，可以扦插或地下莖繁殖
台灣蒲公英	*Taraxacum formosanum* Kitam.	全株	清熱解毒，消炎止痛，可治疔瘡皮膚炎等	為多年生草本，生育力強，主根呈紡錘形，葉欉生,平鋪地面,羽狀深裂，以種子繁殖。
石菖蒲	*Acorus calamus* Linn.	葉根	冷虛症，神經痛，肌肉痛，風濕痛，及腫痛	多年生草本，根莖匍匐，具香氣，葉根生，分佈於低海拔河岸岩石，可以分株或種子繁殖
蕺菜	*Houttuynia cordata* Thunb.	花葉	抗菌，消炎，消腫，利尿熱解毒	野生性強之多年生草本，葉片具魚腥味，夏季開花，中低海拔均有，可以莖節扦插繁殖。
牻牛兒苗	*Geranium nepalense* Sweet var. thunbergii (Sieb. & Zucc.) Kudo	葉期全草	婦人病	為香葉草科草本多年生植物高 30－60 公分欉生，果實為蒴果，分佈中海拔山區，可以分株法繁殖。
紫蘇	*Perilla frutescens* (L.) Brit.	葉	有鎮痛，殺菌抗菌	為一年生草本或亞灌木，高 150 公分，直立，葉卵形，全株為紅色，葉部有特殊味道，秋季開花，可以種子繁殖
爵床	*Justicia procumbens* Linn.	全草	通筋活血，舒經活絡	多年生或一年生草本，分佈於中低海拔至沿海，莖半匍匐性，可以扦插或分株繁殖
艾草	*Artemisia princeps* Pampanini var. orientalis (Pamp.) Hara	花期葉片	止癢，止血，斑疹，調經散寒，除濕	多年生草本高 1 公尺，葉羽狀分裂，含濃烈香氣，分佈低海拔至平地，種子繁殖。
抹草	*Desmodium caudatum* (Thunb.) DC.	全株	清熱，散瘀，利濕，消積	為唇形科，一年生草本，高 100 公分，莖四角形，葉具特殊香味，秋冬開花，種子繁殖。
蘆薈	*Aloe vera* L.	葉片	清熱瀉下，消炎，滋潤治皮膚炎	多年生肉質常綠草本植物，高 50－80 公分，葉肉肥厚多肉，秋冬間開花，可以分株法繁殖
忍冬	*Lonicera japonica* Thunb.	葉	清熱解毒	多年生藤本，四季常綠，全年花期，可以枝條扦插繁殖

土肉桂	*Cinnamomum insularimontanum* Hay.	葉片	凍傷，凍瘡	台灣土肉桂為多生生喬木，葉片含桂皮醛，香甜，適合中低海拔栽培以枝條扦插無性繁殖。
益母草	*Leonurus sibiricus* Linn.	全草	活血袪瘀，調經消水等婦女病	一至二年生草本植物，白花品種較常用、主莖直立，葉對生深裂，秋冬季開花，種子繁殖。

註：本省可供沐浴用之原生保健植物除了上述具代表性之20種外，尚有甚多種類，分佈於不同區域，為促使原生植物之多角化利用，宜進一步做有系統之調查、蒐集、建立更完整之種原資料。

二、沐浴包產品試製試驗：

（一）四種不同製造方法之實際流程

1. 噴霧乾燥法：

原料採收→清洗→切細→乾燥→熬煮→濃縮作業→噴霧乾燥→造粉作業→成品

2. 冷凍乾燥法：

原料採收→清洗→切細→乾燥→熬煮→濃縮作業→預冷作業→冷凍乾燥作業→成品

3. 低溫乾燥法：

原料採收→清洗→切細→榨汁與淬渣混合→低溫乾燥→成品

4. 蒸氣淬取法：

原料採收→清洗→切細→蒸餾淬取作業→精油成品

（二）四種不同製程對產品品質影響之試驗結果

四種製程之產品經九分制法品評結果（如表二）；1. 以大風草為原料時四種製程之(1)色澤差異不大7.5分～8.0分，此乃由於使用者對沐浴產品之需求重點不在於色澤，(2)香氣：以蒸氣淬取法及冷凍乾燥法最高均為8.5分，最低為噴霧乾燥法僅4.0分，其因為經熬煮與120℃以上之噴霧乾燥過程，大部份之揮發性物質均已散發。(3)舒適感：以冷凍乾燥法最高7.5分，次為低溫乾燥與蒸氣淬取法為7.0分，最低為噴霧乾燥法。2. 以欒樨為原料時(1)色澤：與大風草相似7.5分～8.1分之間，(2)香氣：亦與大風草相似，以冷乾燥法最高為8.5分，次為蒸氣淬取法及低溫乾燥法分別為8.4分及8.3分，最低為噴霧乾燥僅5.0分，(3)舒適感：以低溫乾燥及蒸氣淬取最高8.0分，次為低溫乾燥7.5分，最低為噴霧乾燥6.5分。

綜合上述總體而言不論使用那一種製程，欒樨之各項得分均較大風草高些，而四種方法中不論那一種原料，平均上都以冷凍乾燥法最理想，蒸餾淬取法與低溫乾燥法居次，最後為噴霧乾燥法，因此若不論及製程之難易及成

本以冷凍乾燥最為理想。

表二、四種不同方法之試製品品質比較結果

Table 2. The result of different taste compared four methods

試品別 Sample	大風草(g) Blumea balsamifera (L.) DC.												樂樨(g) Pluchea indica (L.) Less.											
品評項目 Testing item	色澤 color				香氣 aroma				舒適感 comfortable feeling				色澤 color				香氣 aroma				舒適感 comfortable feeling			
	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ
平均得分 Average gradge	7.8	8.0	7.5	8.0	4.0	8.5	8.0	8.5	5.0	7.5	7.0	7.0	7.5	8.1	7.8	8.0	5.0	8.5	8.3	8.4	6.5	8.0	7.5	8.0
備　註 Remcrks	1. 沐浴包各試品噴霧乾燥與冷凍乾燥之製品各為 20 公克，低溫乾燥之製品為 50 公克，蒸氣淬取為 20 cc。 2. 每次水量為 30 公升，水溫 40℃－45℃。 3. 每位試沐者每一試品試沐三次。 4. Ⅰ代表噴霧乾燥製品；Ⅱ代表冷凍乾燥製品；Ⅲ代表低溫乾燥製品；Ⅳ代表蒸氣淬取法製品。 5. 1 分代表最低分，9 分代表最滿意之高分。																							

（三）不同製程對不同原料量製粉率或淬取率之影響試驗：（如表三、四、五、六）

1. 噴霧乾燥法：大風草之平均製粉率為 4.26%，樂樨為 5.23%，兩者相差約 1%。
2. 冷凍乾燥法：大風草為 5.0%，樂樨為 5.2%，兩者相距不大。
3. 低溫乾燥法：大風草為 4.9%，樂樨為 6.1%，相差 1.2%。

   若榨出液再與碎渣相混，同時經低溫乾燥則大風草約為 11%，樂樨約為 15%。
4. 蒸氣淬取法：大風草為 0.3%，樂樨為 0.5%。

表三、噴霧乾燥法對不同原料量之製粉率影響：

Table 3. The influence fifferent material quantity on milling percentage after drying by mini spray dryer

原料別與原料量 Material and quantity (g)	大風草(g) Blumea balsamifera (L.) DC.			樂梎(g) Pluchea indica (L.) Less.		
	200	400	600	200	400	600
製粉量(g) Productive powder quantity	8	18.5	25.5	10.5	22	30.8
製粉率平均(%) Average milling percentage	4.26			5.23		
備　註 remarks	1. 原料均為乾品，經熬煮後之最後濃縮液均為300 cc，進口溫度125℃，出口溫度95℃，風量600ml／hr 2. 使用之噴霧乾燥機為西德Buch廠出品試驗機。					

表四、冷凍乾燥法對不同原料量之製粉率影響

Table 4. The influence of different material quantity on milling percentage by using freeze dryer

原料別與原料量 Material and quantity (g)	大風草(g) Blumea balsamifera (L.) DC.			樂梎(g) Pluchea indica (L.) Less.		
	200	400	600	200	400	600
製粉量(g) Productive powder quantity	9	17.8	26.5	11.2	24.5	32.5
製粉率平均(%) Average milling percentage	5.0			5.2		
備　註 remarks	1. 冷凍溫度為-50℃，真空壓力為5－10Mpar. 2. 每一試量為300 cc原汁液。					

表五、低溫乾燥法對不同原料量之製粉率影響

Table 5. The influence of different material quantity on milling percantage by using low temperature treatment

原料別與原料量 Material and quantity (g)	大風草(g) Blumea balsamifera (L.) DC.			欒樨(g) Pluchea indica (L.) Less.		
	200	400	600	200	400	600
製粉量(g) Productive powder quantity	22	38	72	28	60	93
製粉率平均(%) Average milling percentage	10.83			14.8		
備　註 remarks	1. 低溫乾燥溫度20℃。 2. 原料榨出之汁液與相互混合後再進行乾燥作業。					

表六、蒸氣淬取法對不同原料量之淬取率影響

Table 6. The influeuce of aifferent uaterial auantity on milling percentage by using

原料別與原料量 Material and quantity (g)	大風草(g) Blumea balsamifera (L.) DC.			欒樨(g) Pluchea indica (L.) Less.		
	200	400	600	200	400	600
製粉量(g) Productive powder quantity	0.15	0.30	4.8	0.2	0.55	0.75
製粉率平均(%) Average milling percentage	0.30			0.50		
備　註 remarks	1. 每次之原料量：濕品50g。 2. 蒸氣淬取之溫度為100℃。					

上述四種方法，若就不同材料而言樂樨之製粉率與淬取率平均較大風草高出0.7%，其主要原因可能為樂樨植株體細胞緊密度較大，相對其所含之成分亦比較亦高。至於不同製程中之產品製成量則平均以低溫乾燥法最高為5.5%，噴霧乾燥法為4.8%，冷凍乾燥法為5.1%，蒸氣淬取法為0.4%，但如考慮實際量產時需材料充分利用及產品在使用上又保有傳統上之習慣（即裝成小布包），則以原料榨取之汁液與碎渣相互混合後再進行低溫乾燥，其製成率即大為較高，經試驗結果大風草為11%，樂樨為15%。另在相同原料量之（100克）製造過程中所需的時間相差甚大，平均需時最長為冷凍乾燥性，從預冷凍作業到冷凍乾燥作業完成全程需28小時，次為低溫乾燥法為18小時，而蒸氣乾燥法為1小時，噴霧乾燥法最少為30分鐘。

綜上所述，不同製程各有其特點，就產品風味與使用者的舒適感上而言，以冷凍乾燥法及蒸氣淬取法最為理想，而在產品製成率上則以低溫乾燥法最高，或採用液渣相混再行低溫乾燥其製成率更高，至於蒸氣淬取法雖然風味甚佳，產品純度高，但淬取率甚低，這種精油應可往開發成屬於精製商品化之產品如沐浴精或沐浴乳方面去應用，再者為防止具香味原料在製造過程中流失，其最佳之方法為CO_2超臨界淬取法，本試驗未進行。

誌謝：本研究之第一期承蒙中正農業科技社會公益金會贊助，第二期則由農委員會補助經費，於此一併表示謝意。

引 用 文 獻

1. 台灣省教育廳 1987 台灣野生草本植物 169p 台灣省政府教育廳
2. 邱年永、張光雄 1986 原色台灣藥用植物圖鑑 303p 南天書局
3. 李煥桑、劉國柱 1973 台灣藥用植物之探所 244p 國立中國醫藥研究所
4. 李時珍 明 本草綱目 118p 國立中國醫藥研究所
5. 高木村 1985 臺灣民間藥 186p 南天書局
6. 高本釗 1985 新編中藥大經典(下) pp.2544-2546 新文豐出版
7. 高木村 1981 臺灣藥用植物手冊 465p 南天書局
8. 許鴻源 1980 中藥材之研究 971p 新豐藥出版社
9. 楊再義 1982 臺灣植物名彙 351p 天然書社
10. 熊 悛 1979 中藥之性狀及核定 190p 國立中國醫藥研究所出版
11. 劉明哲 1988 藥用植物栽培技術 345p 五洲出版社
12. 劉國柱、歐潤芝 1981 臺灣野生可食植物(二) 445p 國立中國醫藥研究所
13. 篠田統 1974 中國食物史 pp.214,268 柴田書局
14. 豐年社 1989 經濟植物二集 235p 豐年社附設出版商
15. 豐年社 1988 經植物集 237p 豐年社附設出版商
16. 竹木常松等 1989 藥草教室 235p 同文書院
17. 栗源浩 1977 食用件物學 pp.151-210 農文協會
18. 藤田早苗之助 1985 藥用植物栽培全科 農山漁村文化協會
19. Penlope Ody 1993 The Complete Medicinal Herbal 192p. Dorlong

落花生種間雜種生殖特性與結莢促進

胡澤寬

中興大學農藝學系

摘　要：本試驗以落花生栽培種（*Arachis hypogaea*）台南選9號（TNS 9）或台南11號（TN11）和野生種落花生*A. villosa*、*A. cardenasii*、*A. batizocoi* 及*A. pusilla*為親本雜交所得到的TNS9 × *A. villosa*、TN11 × *A. cardenasii*、TN11 × *A. batizocoi*及TN11 × *A. pusilla*等雜種F_1扦插苗為材料，探討其生殖特性及結莢促進方法。結果如下：

1.各雜交組合花粉粒的體積大小差異頗大，四分子期小孢子細胞群以二分子體的數目較多，可知四個雜交組合的三倍體雜種均能產生高比例的未減數花粉。

2.四個雜交組合 F_1之花粉充實率約在 40～67% 之間，因雜交組合不同而有差異，TN11 × *A. batizocoi* 組合之充實率高於其他雜交組合。季節間之表現因雜交組合不同而異，冬季充實率略低於其他季節。

3.花粉萌發率亦因季節與雜交組合不同而異，TN11 × *A. cardenasii*之萌發率高於其他組合，冬季花粉萌發率顯著低於春、秋二季。

4.花粉管通常於授粉後 24 小時可順利抵達胚珠，不同雜交組合之受精比率介於 51～79% ，季節間則無顯著差異。

5. 種植於田間之子房柄雖較種植於溫室者為低，但田間有較高的結莢數，春季之子房柄及莢果數均高於秋季。在雜交組合間，除TNS9 × *A. villosa*的子房柄數高於其他組合外，其他雜交組合在子房柄形成及莢果數上則無顯著差異。

6. TNS9 x A. villosa 之半年或一年生 F_1 植株於開花期間經 GA_3處理，顯著地題提高子房柄形成及結莢數。

關鍵詞：花生、種間雜種、花粉形成、生殖特性

The Reproductive Characteristics and Promotion of Pod Set in the Interspecific Hybrids of *Arachis*

Hu Tzer-Kaun

Department of Agronomy, National Chunghsing University

Abstract: Four triploid hybrids between *Arachis hypogaea* (TNS 9 or TN11) and four wild species (*A. villosa*, *A. cardenasii*, *A. batizocoi*, and *A. pusilla*) were used as materials to investigate the reproductive characteristics, environmental effects on fertility and to discuss the improved method. The results were summarized as follows:

1. The sizes of pollen grain showed a large range in all crosses. The higher number of dyad observed at tetrad stage revealed that all four crosses may produce the high frequency of unreduced gamete.
2. The pollen fertility was different among crosses and ranged from 40 to 60 %, and the highest pollen fertility was observed in the hybrid of TN11 x *A. batizocoi*. The pollen fertility in winter was lower than in other seasons.
3. The germinated rate of pollen was different according as the planted season and crosses. The germinated rate in hybrids of TN11 x *A. cardenasii* was higher than the other crosses, and in winter was significantly lower than in spring and fall.
4. Pollen tube had commonly elongated into ovules at the 24 hours after pollination. The percentage of fertilization was ranged from 51% to 79% for all crosses, but had not influenced by the planted season.
5. Since triploid hybrids planted at field produced a lower number of peg, the pod number at field is higher than at greenhouse. However, The peg and pod number in spring is higher than in fall. Except TNS9 x *A. villosa* produced the more pegs, the peg and pod number was not significantly different among crosses.
6. The treatment of GA_3 significantly increased the peg and pod number of the half- and one-year cutting hybrids of TNS9 x *A. villosa*.

Key words: *Arachis*, Interspecific hybridization, Pollen formation, Reproductive characteristics

多年生落花生作為綠肥利用之研究

蔡養正

台灣大學農藝學系

摘　要：為提高多年花生之利用效益，台灣大學農藝學系本試驗以多年花生全年種植區（A區），多年花生與田菁輪作區（B區），田菁與多年花生輪作區（C區），及一、二期作多年花生，冬季種油菜區（D區）等四區，調查各處理區生長量之差異，並與栽培達一年或三年的多年花生生長情形進行比較，其結果摘要如下：

1. 一、二期作均種多年花生區（A、D區），七月和十月之單位面積地上部鮮重分別為 447.5 g/m^2、407.5 g/m^2。第一期種多年花生，第二期種田菁之輪作區（B區），單位面積地上部鮮重為 1660 g/m^2，而第一期作為田菁，第二期作為多年花生之輪作區（C區），單位面積地上部鮮重則高達 7210 g/m^2。
2. 由單位面積多年花生結莢數觀之，本年度試驗之當年生多年花生，生長期均不到一年，故植株生長較為緩慢，莖數少而莖長亦較短，故其結莢數自然較少，每平方公尺平均僅 4～7 個。
3. 多年花生生長若經過 1～3 年以上，經每次調查其單位面積地上部鮮重平均可達 1343.3~1810 g/m^2，平均莖數為 151.2~209.5 支/m^2，而單位面積結莢數，一年生的多年花生平均約為 19.6 個/m^2，三年生平均則為 46.5 個/m^2，均顯著較當年生多年花生為多。
4. 多年花生種子，其休眠性很長，至少可能需一個月以上。休眠期的長短，尚需進一步探討。

關鍵詞：多年生花生、田菁、油菜、生物質

Studies on the Utilization for Green Manure in Perennial Peanut (*Arachis pintoi*)

Tsai Yang-Zenq

Department of Agronomy, National Taiwan University

Abstract: Sustainable agriculture was aim to provide a great deal of information, such as a balance between crop production and enviromental stress, and to maintain the successive crop production. The perennial peanut, "Amarillo", one of legumes for improving soil in Australia, have been studied five years in Agriculture Experiment Station in National Taiwan University. The result have shown that the perennial peanut have a great potential as a green manure and as a cover crop in landscape in Taiwan. It is very important to establish a adaptable cultivation under different enviroment condition with weed control and nutrient management in near future.Preminary results were summarized as follows:

1. The fresh weight. number of branch and pod were low in perennial peanut within one year cultivation.
2. It is difficult to use seeds of perennial peanut to propagate.
3. Perennial peanut is recommended for green manure or cover crop in long term crops or fallow land.

Key words：perennial peanut 、sesbania 、rape 、biomass

毛豆果莢質量性狀的遺傳研究

郭介煒[1]、李瑞興[1]、曾富生[2]、吳詩都[2]

[1]國立嘉義大學農藝學系
[2]國立中興大學農藝學系

摘　要：本研究由89年春作調查的資料及秋作已完成調查的資料進行分析。在莢果色澤的研究方面，綠光等30個品種為材料分別以分光光度計Hitachi U-2000及SPAD-502葉綠素計測度R6期莢果及不同節位葉片的色澤變化，以建立適切的分析方法。結果顯示以663nm(毛豆莢殼最大吸收波長) 測度吸光值再依Amon式計算所得葉綠素含量與以葉綠素計所測葉綠素含量有高度正相關(相關值達0.9283)。不同節位葉片與莢果青翠色澤的相關探討顯示，由頂向下計算第三節位與莢果葉綠素含量相關最高為0.9064。葉片及莢果的葉綠素含量在30個參試品種間均呈顯著的差異。此顯示莢果翠綠的特性可藉助葉綠素計對葉片的測定行間接選拔，當可獲致良好的選拔效果。

試驗另以Stable-microsystems 的Texture analyzer TA-IHD-100質地儀測度毛豆莢仁剖面質地(Texture Profile Analysis)之擠壓力(Extrusion)及黏著力(Adhesion)，以探討毛豆口感特性。結果顯示兩個變數在品種間均顯示有品種的差異。脆硬度方面以雪之下為最高，FTC值為5.22kN，次為KVS844(5.21kN)、KVS862(5.17kN)，最低為丹波(3.41kN)及KVS836(3.45kN)。黏著力以群鶴最高為1.26kN，次為KVS836(1.23kN)，最低為雪之下(0.87kN)及KVS832(0.89kN)。兩性狀與實際的食用口感(煮熟後的品味試驗)關係的聯係，及其與其他農藝性狀間的探討，需待品味試驗、秋作產量性狀的調查完成後再探討分析。

關鍵詞：毛豆、每莢粒數、莢飽滿度、裂莢性

Genetic Studies on Pod of Quality and Total Yield of Edible Soybean

Kou Chei-Wei, Ruey-Shing Lee, Fu-Sheng Thseng, and Shu-Tu Wu

Department of Agronomy, National Chia-Yi University, Taichung, Taiwan, R.O.C.
Department of Agronomy, National Chung-Hsing University, Taichung, Taiwan, R.O.C.

Abstract: The purpose of this study was to investigate the pod and leaf color of thirty edible soybean varieties，with using chlorophyll meter(SPAD-502) and spectrophotometer (Hitachi U-2000). Texture and pod-shattering trait was measure using the FTC shear press and the standard shear-compression cell. Physical and rheological properties of edible soybean (texture, color, and yield strength) are functions of time of development. Thus quality, which depends on the above properties, may be controlled in part by selecting the proper harvest time. The pod color and FTC texture reading at the optimun value can be determined and used as a criterion for selecting quality. Measurements of pod color and texture are easy and the instruments are readily available.

Key words：Edible soybean, Kernel number per pod, Fullness degree of pod, Pod-shattering trait.

毛豆品種改良

顏妙容、宋達、楊瑞玉

亞洲蔬菜研究發展中心

摘 要：本試驗的目的是利用人工雜交育種的方式，選育高合格莢產量、種莢飽滿、大莢、品質佳，適合鮮食或冷凍加工用的毛豆品種，以供應雲嘉南地區的機械栽培。於本年度利用具種莢大、莢色鮮綠、早熟、風味佳等優良品質特性的綠光75和日本引進毛豆品種，與由產量試驗中選出的高產品系雜交，欲達到毛豆優良品種的選育。進行12個雜交組合，共計得276粒雜交種子。歷年來雜交組合的F2～F5世代，皆以單粒後裔法為主，譜系法為輔的方式於春、秋二季間進代。88年秋作與89年春作分別選得1668及1860個優良單株。88年秋作的株行試驗，選穫GC94015-5-2-1-1等22個優良品系。第一年品系產量比較試驗：88年秋作，GC94015-1-2-1的合格莢產量顯著地高於對照品種，百粒重、莢大小、蛋白質及糖份含量皆比對照佳。綜合春、秋二季的結果，七個合格莢產量較高的品系中，GC95007-1-1-1-1的合格莢產量、蛋白質含量、糖份含量、百粒重、莢色表現佳，而GC94015-1-2-1的含糖比例較高，在春作時更達14.05%。89年春作：GC95003-4及GC95006-24二品系的合格莢產量高於對照品種，未達差異顯著水準，二者的剝實率、百粒重、合格莢收穫指數與蛋白質含量表現皆佳。GC94015-5-2-1-1及GC95010-7-1-1-1二品系的莢色、硬度、蛋白質及糖份含量皆比高雄選一號佳，為參試品系中品質最佳的二品系。GC95010-18-2-1-2及GC95010-5二品系具高百粒重、低500公克合格莢數、高收穫指數、比高雄選一號佳的含糖量及硬度(未達差異顯著水準)。89年夏作：九個品系具有高於綠光75的合格莢產量，達差異顯著水準。其中的GC95002-1，GC95004-4-3-1-1及GC95010-5三品系的百粒重、莢長或莢寬顯著地高於高雄選一號。GC94015-3，...等五品系的百粒重高於綠光75，500公克合格莢數低於高雄選一號，皆達差異顯著水準。

關鍵詞：毛豆、育種、產量、品質。

Varietal Improvement of Vegetable Soybean

Yan Miao-rong S. Shanmugasundaram, and Ray-yui Yang

AVRDC

Abstract: The breeding objective is to develop vegetable soybean cultivars with high graded pod yield and good quality, suitable for export as fresh or frozen vegetable soybean. The cultivars should be appropriate for mechanical planting and harvesting in Yun-Chia-Nan area.

To incorporate large seed size, dark green color, early maturity, good flavor and sweet taste from Japanese cultivars to locally adapted breeding lines with good pod yield, 276 F_1 seeds were obtained from twelve crosses.

F_2 to F_5 inbred generations were advanced by pedigree and SSD methods. Pedigree lines selected from 1998 autumn seasons were evaluated in a plant-to-row trial. Twenty-two elite lines were selected.

Combined results of spring and summer trials of PYT in 1999 : GC95007-1-1-1-1 had high graded pod yield, protein, sugar content, big seed and good pod color; GC94015-1-2-1 had highest sugar content among entries, with 14.05% sugar in spring season.

GC95003-4 and GC95006-24 had high graded pod yield, 100 seed weight, high harvest index of graded pod yield, and protein content, in PYT spring,.2000. GC94015-5-2-1 and GC95010-7-1-1-1 had best quality among entries, including better pod color, hardness, protein and sugar contents. GC95010-18-2-1-2 and GC95010-5 had big seed, high harvest index, sugar content and better hardness.

In PYT, nine entries had significantly higher graded pod yield than Ryokkoh 75 in summer 2000. Among them, GC95002-1, GC95004-4-3-1-1 and GC95010-5 had significantly bigger seed and pod size than KS#1; And GC94015-3, had higher 100 fresh seed weight and fewer pod no for 500 gram graded pod than Ryokkoh 75.

Key word: Vegetable soybean, Breeding, Yield, Quality

樹豆系統間農藝性狀的變異

葉茂生、蔡清榮

國立中興大學農藝學系

摘　要：以收集自國內樹豆 58 系統及國外引進之 30 系統，合計 88 系統為材料，調查農藝性狀，結果發現：國外品系之鮮莢色大都屬 3~4 型；而國內則多屬 5~7 型，莢型則有曲和直兩型，花色皆為黃花，國內、外品系旗瓣顏色之變異從 1~6 型皆有。葉型方面：國外品系完全為橢圓形，國內品系全屬長披針型。國內品系主莖顏色之變異從整株全綠、綠帶棕色至全棕色皆有；而國外品系祇有綠及綠帶棕色兩型。開花期一般而言，國外品系皆比國內品系早開花。種子顏色：國內品系：大多為淡褐色及黑色；而國外品系多為棕色。國內品系之再生力較國外品系強。產量方面初步可考慮 11、13、15、183、184、186、195、197、198、203 及 206 號等 11 個品系。

關鍵詞：樹豆、農藝性狀、變異

Variation of Agricultural Character of Pigeon Pea

Yeh Mau-Sing and Ching-Joung Tsai

Department agronomy , National Chung-Hsing University , Taichung , Taiwan, R.O.C.

Abstract Eighty-eight species collected from Taiwan (58 species),India, Sri Lanka, Nigeria, Australia and ICRISAT. Characters of the plants were observed from the seedling stage to maturity .The results summarized as follow：All 88 species had yellow flowers, linear or hooded pod, and the variation of standard color were from 1 to 6 pattern. Foreign introduced species：There were variation of fresh pod color from 3 to 4 pattern, main stem color from green to mixed with green and brown. Which had elliptic leaflets and brown seed. Taiwan's species：There were variation of fresh pod color from 5 to 6 pattern, main stem color from green, mixed with green and brown .Which had lanceolatic leaflets and drad or dark seed. In general, foreign´s species were more earlier flowering and less stronger vigor than Taiwan's. For higher seed yields purposes we may consider to planting No.11，13，15，183，184，186，195，198，203 and 206 species.

花生不同品種不同播種期種仁加工特性之探討

李瑞興

嘉義大學農藝系

摘　要: 花生乾莢或花生仁經高溫焙烤產生濃郁香氣，適當色澤及酥脆係最普遍之加工過程，若能將此產品特性之需求納入品種選擇及栽培管理時之考量因素，育成產製最高品質所需之優良品種與栽培方法，則能發揮各品系花生之最佳用途；眾所周知，落花生不同物理及化學組成分，受到不同品種、栽培環境及生長季節之影響，以往台灣落花生之栽培均以春秋作為主，為因應加入世界貿易組織對落花生產業之衝擊及加工利用原料之穩定供應，應在一年有多次之花生原料收穫，故探討不同原料品種在不同栽培環境（週年栽培）之物理化學特性及其最適之加工利用為當務之急，本計畫擬探討不同品種不同播種期花生仁加工特性之差異，開發研製高品質之產品，提高花生仁之利用價值。

Processing Related Characteristics of Peanut Kernel of Different Cultivars Grown Various Sowing Date

Lee R. S.

Department of Agronomy, National Chiayi University

Abstract: Roasted peaunt favor and related compositional characteristics of peanut pod and kernel is one of the most important considerations in quality evaluation. Taiwan is located in tropical and subtropical area,and its geographical nature and weather pattern vary considerably with location. Spring and Fall crops are grown each year in Taiwan.Physical character and chemical characteristics of peanut kernel as affected by different cultivars and maturity. A general consumer concept indicating that the roasted peanut flavor of the kernels of the former is inferior to the latter deserves further investigation .To study the potential of raw peanut kernels and peanut pod to generated a unique peanutty flavor during roasting is one of the most important. This program is to study the variations of physical character and chemical composition characteristics grown in different sown date of different cultivars and to established the high quality processing production.

利用大豆種間雜交後代作為綠肥之研究

李瑞興

嘉義大學農藝系

摘　要:本計畫擬進行下列之各項試驗:包括優良烏豆品系與野生大豆之雜交與 F1 之繁殖、雜交後裔培育及選拔、品系試驗、選育品系適應性之評估及不同播種期採種量之試驗等，經由這些試驗結果，希望能選育一優良之豆科綠肥作物品種，供農民輪作綠肥及適合一、二期水稻田休耕之綠肥種植用。

The Interspecific Progenies of Soybean Screening for Green Manure

Lee R. S.

Department of Agronomy, National Chiayi University

Abstract: This soybean breeding program is develp soybean cultivars that rich in biomass and plant tissue component for green manure.The hybrid crosses between the cultivated soybean black soybean (TS80-114B,TS80-115B,TS80-121B) and wild soybean (No.84 from Japan, No.110 from Mainland) were made and F_1 seeds were obtains. Bulk method were used to handle the segregation generations of hybrid cross. Segregation generations were selected in high generations on basis of fresh weigh, dry weigh, and total N, P_2O_5, K_2O content.

落花生品種改良

楊金興、曹文隆

行政院農業委員會農業試驗所

摘　要：本試驗之目的係以人工雜交育種方法，結合分具於兩親本之優良農藝性狀，創育新雜交組合，進而培育雜交後代、單株選拔及品系產量比較試驗等，以期育成豐產、大粒、品質佳、抗病蟲害與適合機械化栽培之新品種，來提高本省落花生之單位面積產量，減低病蟲為害，以確保落花生之產量與品質，並降低生產成本。88 年秋作進行抗莢果黑斑病、鮮莢煮食、焙炒加工等育種目標之雜交組合工作，計有 TAINAN 11 × VA 221 等 36 個組合，共計獲得 464 粒雜交種子。89 年春作進行抗莢果黑斑病育種目標之雜交組合工作，計有 TAINUNG 6 × 96F-BG 等 14 個組合，共計獲得 459 粒雜交種子。歷年雜交所得之 F_2～F_5 世代後裔皆採用混合法進行培育，88 年秋作培育 131 個組合，並於 F_5 世代混合集團內進行選拔，選獲 446 個優良單株。89 年春作計培育 140 個組合，並於 F_4、F_5 世代混合集團內標進行選拔，選獲 520 個優良單株。88 年秋作株行試驗選獲 96F-BA-04、97S-PA-01 等 170 個具有優良農藝特性之品系。89 年春作株行試驗選獲 96F-BA-04、97S-PB-50、97F-P1-54、立枝仔-46 等 143 個具有優良農藝特性之品系。第一年品系產量比較試驗：88 年秋作選獲 15 個優良品系，皆較對照種台南 11 號之莢果產量，增產 1.3～13.3%，且皆具大粒莢形特性。89 年春作選獲 18 個優良品系，皆較對照種台南 11 號之莢果產量增產 3.1～14.1%，且皆具大粒莢形。第二年品系產量比較試驗：88 年秋作選獲 5 個品系(94F-D-06、94F-E-09、94F-E-17、94S-C-04、94S-E-09)之平均公頃莢果與籽粒產量皆較對照種台南 11 號增產 2.1～5.6%與 0.3～6.6%，且皆具大粒莢形。89 年春作選獲 8 個品系(94S-B-04、94S-X-06、95F-G-01、96S-BA-03、96S-BC-02、96S-BE-04、96S-BN-03、97F-P1-02)，皆較對照種台南 11 號之平均公頃莢果與籽粒產量，增產 5.8～24.2%與 6.9～26.5%，且皆具大粒莢形特性。第三年品系產量比較試驗：88 年秋作選獲 6 個品系 (91F-BJ-05、93S-BN-05、93S-BC-04、93F-BE-01、93F-BD-01、94S-Q-02)皆較對照種台南 11 號之平均公頃莢果、籽粒產量增產 4.9～8.9%與 4.6～11.3%，且皆具大粒莢形特性。89 年春作選獲 1 個品系(93F-BD-01)較對照種台南 11 號之平均公頃莢果與籽粒產量，增產 12.4%與 9.3%，且具大粒莢形特性。區域試驗：選獲農育 44 號、南改系 163 號等 3 個品系較對照種台南 11 號之莢果產量增產 3.1～12.2%，且具大粒莢形。

Improvement of Peanut Varieties

Yang Jing-Hsing and Wen-Long Tsaur

Taiwan Agricultural Research Institute, COA

Abstract: The peanut improvement project of Taiwan Agricultural Research Institute seeks to develop superior lines, emphasizing selection for the following characteristics: tolerance to pod rot, high-yielding, large pod and seed size, and the best quality. Hybridization was used for incorporating good characteristics from the parents. In the fall crop season of 1999. 464 hybrid seeds were obtained from 36 new cross combinations. 459 hybrid seeds were obtained from fourteen new cross combinations in the spring crop season of 2000. The bulk method was applied for propagating the hybrid progenies in the F_2-F_5 generations. Single plant selection was made at the F_5 generation and was based on the objective of breeding. At F_5 generation, 446 and 520 superior plants were selected in the fall crop season of 1999 and the spring crop season of 2000, respectively. In the plant-to-row trial, 170 and 143 elite lines were selected in the fall crop season of 1999 and the spring crop season of 2000, respectively. They were higher pod yield than the check, Tainan 11. In the preliminary yield trial (PYT), fifteen elite lines in the fall crop season of 1999 were 1.3 – 13.3 % higher in pod yield than the check, Tainan 11. The eighteen superior lines outyielded the check, Tainan 11, in the 2000 spring PYT. These lines were 3.1 – 13.3 % higher in pod yield than Tainan 11. They had large pod size. In the intermediate yield trial (IYT), five elite lines with large pod size were 2.1 – 5.6 % higher in pod yield and 0.3 – 6.6 % higher in kernel yield than the check, Tainan 11, in the fall crop season of 1999. Eight lines in the 2000 spring IYT were higher than Tainan 11 by 5.8 - 24.2 % in pod yield and 6.9 - 26.5 % in seed yield. In the advanced yield trial (AYT), there were six superior lines , 91F-BJ-05, 93S-BN-05 etc. selected in the fall crop season of 1999. These lines with large pod size outyielded the check, Tainan 11, by 4.9 – 8.9 % in pod yield and 4.6 – 11.3 % in kernel yield. One entry, 93F-BD-01, from the 2000 spring AYT were superior to Tainan 11 by 4.9 - 8.9% in pod yield and 4.6 - 11.3% in seed yield. The three best lines among the regional yield trial during the spring crop season of 1998 – 2000 significantly outyielded the check, Tainan 11, by 3.1 – 12.2 % in mean pod yield. They were large pod size.

落花生品種改良

楊允聰

行政院農業委員會台南區農業改良場

摘　要：88 年秋作及 89 年春作，進行人工雜交各 6 組合，獲 548 粒及 1,440 粒 F_1 種子，品系第一年試驗，株行試驗各有 167 品系及 145 品系晉二行試驗，二行試驗有 64 品系及 42 品系晉級。品系第二年試驗，88 年秋作與 89 年春作試驗結果各有 NS9687 等 43 品系及 NS9769 等 37 品系之乾莢果產量高於對照品種-台南 11 號及台南 12 號。品系第三年試驗，88 年秋作及 89 年春作第Ⅰ組土庫試區分別有 NS9719 等 3 品系及 NS9761 等 4 品系，四湖試區有 NS9717 等 9 品系與 NS9741 等 4 品系，第Ⅱ組土庫試區分別有 NS9761 等 4 品系及 NS9870 等 7 品系，東勢試區有 NS9731 等 5 品系及 NS9809 之乾莢困產量較對照品種-台南 11 號、台南 12 號為高。2. 89 年秋作品種改良各項試驗如期進行，將陸續收穫。

Improvement of peanut Varieties

Yang Y. T.

Tainan DAIS, COA

Abstract: The results of this fiscal year's experiment were summarized as follows. (1) Twelve crosses between the large-seeded germplasm lines, high yielding and the best quality cultivates were made and 1988 of F_1 seeds were obtained. (2) There were 312 promising lines in plant-to-row-to plant cultivated method and 108 promising lines in plant-to-two rows-to plant cultivated method were selected in F_6 generation. (3) In the fall crop of 1999, pod yield of 43 promising lines included NS9687 had significantly higher pod yield than the checks, Tainan No.11 and Tainan No. 12. In the spring crop of 2000, 37 promising lines included NS9769 were selected by this way. (4) Promising lines were evaluated in a series of trials conducted at the experimental farm of Tainan DAIS and/or Yun-Lin Hsien, the major peanut production area to further test their yielding stability in diverse growing environments. In the fall of 1999, 3 promising lines included NS9719 in Tu-Ku area were selected because of their significantly higher pod yield than the checks, Tainan No.11 and Tainan No.12. In class Ⅰ, pod yield of 9 promising lines such as NS9717 had significantly higher than the checks in Su-Hu area. In class Ⅱ, pod yield of 4 promising lines included NS9761 at the other farm in Tu-Ku area and 5 promising lines such as NS9731 in Tong-Su area had significantly higher pod yield than the check. In the spring of 2000, 4 promising lines included NS9761 in Tu-Ku area and 4 promising, line which was NS9741 in Su-Hu area were selected at class Ⅰ test because of their significantly higher pod yield than the checks. Four promising lines included NS9761 at the other farm in Tu-ku area were selected at class Ⅱ test by their significantly higher pod yield than the checks. One promising line such as NS9741 in Tong-Su area were selected at class Ⅱ test because of high yield. (5) Each of peanuts breeding experiment has been according to schedule proceeds, In the fall crop of 2000.

適應花蓮地區落花生品種改良

余德發

行政院農業委員會花蓮區農業改良場

摘　要：(1)88 年秋作及 89 年春作進行大粒豐產、耐黃化等新雜交組合，計有花蓮 1 號×H. I. 9302 等 10 個組合，共計獲得 719 粒雜交種子。(2)第一年株行試驗：由 87 年春、秋作 F_5 84201 及 F_5 85101 等 8 組合中共選出優良之 542 單株於 88 年春作進入第一年株行試驗，結果選出 85 優良品系，進入 88 年秋作二行試驗。在 88 年秋作在 F_5 86101 等 4 個組合中，選出優良之 286 單株供 89 年春作株行試驗，結果選出 72 優良品系，進入 89 年秋二行試驗。(3)第二年品系比較試驗：88 年秋作有 HL 83-11 等 9 品系及 89 年春作有 HL85-09 等 8 品系，莢果公頃產量分別較對照品種花蓮 1 號增產 12.1%~3.3% 及 10.4%~2.1%，且皆為中大粒莢形。(4)第三年品系比較試驗：88 年秋作本場試區有 HL 82-12 等 5 品系，國富試區有 HL 82-20 等 3 品系，光復試區有 HL 82-18 等 6 品系，莢果公頃產量分別較對照品種花蓮 1 號增產 5.7%~4.5%、3.6%~0.6%及 12.3%~4.8%。89 年春作本場試區有 HL83-06 等 5 品系，國富試區有 HL83-06 等 6 品系，光復試區有 HL83-10 等 4 品系，莢果公頃產量分別較對照品種花蓮 1 號增產 19.7%~8.1%、17.1%~8.0%及 14.6%~0.8%。

Improvement of Peanut Varieties Adapted to Hualien Area

Yu D. F.

Hualien DAIS, COA

Abstract: The main goal of this breeding program is to develop new peanut varieties with high yielding and the best quality in Hualien area of Taiwan. The trials were conducted in the fiscal year. The results were summarized as follows: (1) 719 hybrid seeds were derived from ten new cross combinations. (2) Single plant selection was made at the F_5 generation and was based on the objective of breeding. 286 superior plants were selected at the F_5 generations in the fall crop season of 1999. (3) In the second yield trial, nine lines (HL 83-11 etc.) in the 1999 fall crop season and eight lines (HL 85-09 etc.) in the 2000 spring crop season were 3.3 – 12.1 % and 2.1 – 10.4 % higher in pod yield than the standard check, Hualien No. 1. (4) In the third year yield trial, five lines (HL82-12 etc.) at Chi-An site, three lines (HL82-20 etc.) at Kou-Fu site and six lines (HL82-18 etc.) at Kuan-Fu site were 0.6 – 12.3 % higher pod yield than the check, Hualien No. 1 in the fall crop season of 1999. In the spring crop season of 1998, five lines at Chi-An site, six lines at Kou-Fu site and four lines at Kuan-Fu site were 0.8 - 19.7 % higher pod yield than the check, Hualien No. 1 in the third yield trial.

落花生新品系機械栽培法試驗

張隆仁

行政院農業委員會台中區農業改良場

摘　要：本試驗分別於88年及89年春作進行新品系台中育1號及2號之繁殖，每期作各繁殖 0.1 公頃。其次「新品系不同成熟期機械採收試驗」以台中育1號及2號，台南11號(CK)及地方種立枝仔(CK)為材料於89年3月16日進行於大城鄉進行機械播種作業。並於89年6月23日(R7期)、6月30日(R8期)及7月11日(R9期)等三個不同成熟期以械聯合收穫機進行機械收穫。R7期試驗結果，台中育1號之鮮莢產及乾莢產量分別為10,246及3,070公斤/公頃、脫莢率99%、帶子房柄率4.0%、破裂莢率0.3%；台中育2號鮮莢產量及莢產量分別為10,465及3,283公斤/公頃、脫莢率99%、帶子房柄率3.3%、破裂莢裂0.5%。地方種立枝仔鮮莢及乾莢產量分別為8,823及2,808公斤/公頃、脫莢率95%、帶子房柄率2.4%、破裂率0.4%。台南11號鮮莢及乾莢產量則為5,350及2,275公斤/公頃。第二次收穫期(R8期)台中育1號之鮮鮮莢及乾莢產量則分別為11,281及4,962公斤/公頃、脫莢率97%、帶子房柄率則為9.1%、破裂率0.5%；台中育2號莢及乾莢產量則分別為10,447及5,074公斤/公頃、脫莢率98%、帶子房柄率10.6%、破裂莢率1.5%；台南11號鮮莢及乾莢產量則分為7,503及3,998公斤/公頃，脫莢率為95%、帶子房柄率6.5%、破裂莢率0.6%；地方種立枝仔之鮮莢產量為10,044及4,536公斤/公頃、脫莢率97%、帶子房柄率9.1%、破裂率1.2%。R9成熟期試驗結果，台中育1號鮮莢及乾莢產量分別為7,749及4,864公斤/公頃、脫莢率95.6%帶子房柄率9.8%、破裂率1.6%；台中育2號鮮莢及乾莢產量分別為7,237及4,358公斤/公頃，脫莢率98%、帶子房柄率10.4%、破裂率1.5%；台南11號乾莢及鮮莢產量則分別為5,077及3,291公斤/公頃，脫莢率95%、帶子房柄率7.4%、破裂莢率0.5%；地方種立枝仔鮮莢及乾莢產量分別為7,727及4,217公斤/公頃，脫莢率98%、帶子房柄率11.3%、破裂莢率0.4%。據此顯示台中育1號及台中育2號較之對照台南11號以機械收穫時，脫莢率無差異均高於98%、帶子房柄率則較高、莢果破裂率則亦無顯著差異。

Study of Cultivations With Combine Harvester for the Yield of Peanut Lines

Chang L. Z.

Taichung DAIS, COA

Abstract: The propagation of the newly developed lines of peanut that named Taichung-yu No.1 and Taichung-yu No.2 were conducted during fall crops on 1999 and spring crop on 2000 at Taichung DAIS. To investigate the newly developed lines of peanut during different mature stages with peanut combine harvester, the trials were conducted at Ta-Chen Hsiang during sprng crop on 2000. Two newly developed lines and two check varieties were investigated at three maturing stages treatments those were R7, R8 and R9 with combine harvester.At R7 period, the results showed that the yields of fresh pod and dry pod of Taichung-yu No.1 were 10,246 kg/ha and 3,070 kg/ha, respectively. And the ratio of thresh pods is 99%, the ratio of unthreshed ovary pedicle is 4.0% and the broken pods percentage is 0.3%. The yield of fresh pod and dry pod of Taichung-yu No.2 were 10,465 kg/ha and 3,283 kg/ha, respectively. And the ratio of thresh pods is 99%, the ratio of unthreshed ovary pedicle is 3.3% and the broken pods percentage is0.5%. The check local variety Li-chi-tze (CK1) showed 8,823 kg/ha and 2,808 kg/ha in yield of fresh pod and dry pod, respectively. And for the other three characteristics were 95%, 2.4%, 0.4%. The other check variety Tainan No.11 (CK2) showed 5,350 kg/ha and 2,275 kg/ha in yield of fresh pod and dry pod , respectively. And for the other three characteristics were 99%, 3.0%, 0.3%. During R8 stage, the yields of fresh pod and dry pod of Taichung-yu No.1 were 11,281 kg/ha and 4,962 kg/ha, respectively. And the ratio of thresh pods is 97%, the ratio of unthreshed ovary pedicle is 9.1% and the broken pods percentage is0.5%. The yield of fresh pod and dry pod of Taichung-yu No.2 were 10,447 kg/ha and 5,074 kg/ha, respectively. And the ratio of thresh pods is 98%, the ratio of unthreshed ovary pedicle is 10.6% and the broken pods percentage is1.5%. Local variety Li-chi-tze showed 10,044 kg/ha and 4,536 kg/ha in yield of fresh pod and dry pod , respectively. And for the other three characteristics were 96%, 9.8%, 1.6%. Tainan No.11 showed 7,503kg/ha and 3,998 kg/ha in yields of fresh pod and dry pod , respectively. And for the other three characteristics were 97%, 9.1%, 1.2%. While the last R9 stage, the yields of fresh pod and dry pod of Taichung-yu No.1 were 7,749 kg/ha and 4,864 kg/ha, respectively. And the ratio of thresh pods is 96%, the ratio of unthreshed ovary pedicle is 9.8% and the broken pods percentage is1.6%. The yield of fresh pod and dry pod of Taichung-yu No.2 were 7,237 kg/ha and 4,358kg/ha, respectively. And the ratio of thresh pods is 98%, the ratio of unthreshed ovary pedicle is 10.4% and the broken pods percentage is1.5%. Local variety Li-chi-tze showed 7,727 kg/ha and 4,217 kg/ha in yields of fresh pod and dry pod , respectively. And for the other three characteristics were 98%, 11.3%, 0.4%. Tainan No.11 showed 5,077 kg/ha and 3,291 kg/ha in yields of fresh pod and dry pod , respectively. And for the other three characteristics were 95%, 7.4%, 0.5%. The results of two newly developed lines harvest by peanut combine during three mature stage showed higher ratios in unthreshed ovary pedicle than the check variety Tainan No.11.

良質落花生栽培技術之改進

張敏郎

行政院農業委員會台南區農業改良場

摘　要：(1)前已完成落花生南改系 152 號之栽培密度與肥料反應試驗，並完成命名為台南 14 號。(2)另完成本場新近育成品系，南改系 159 號及 160 號之栽培密度與氮肥用量試驗，結果顯示出以較高栽培密度栽培落花生可獲得較高之莢果產量，落花生莢果產量與栽培密度呈正相關。(3)依據前秋裡作落花生栽培技術改進之試驗結果得知，鈣質肥料對於落花生結莢期的種仁充實十分重要，且對於鮮食的品質影響很大。(4)本試驗研究顯示出，於落花生始花期施用不同用量的鈣質肥料（硫酸鈣），對於大粒種（台南 14 號）及小粒種（台南選 9 號）種仁的充實影響，的確會有影響。唯不論大粒種或小粒種，施用鈣質肥料雖有增加種仁充實的效果，但並未達顯著效果，而且其效果並未隨著鈣質肥料之施用量增加而增加。對於莢果產量、剝實率、百莢重及百粒重等性狀而言，則以施用硫酸鈣 500 公斤／公頃之施用量效果最佳。

Improvement on Cultivation Techniques of Peanuts

Chang M. L.

Tainan DAIS, COA

Abstract: The purpose of this test program is to develop the peanut varieties with high yielding and better quality in Yun-Lin area of Taiwan by using different amount of gypsum (Calcium sulfate) to Spanish-type peanut varieties during flowering time. The experimental result suggested that the peanut production was not significantly increase by using gypsum and there was no difference in kernel quality in varieties.

毛豆鮮莢冷凍用品種改良

吳照慧

行政院農業委員會台南區農業改良場

摘　要：(1)回交組合綠光 × 高雄選 1 號及綠光 × TS82－02V－03 之回交組合，分別以高雄選 1 號及 TS82－02V－03 為輪迴親，已進行第二次之回交，兩組合預計獲得 $BC_2F_1$100 粒種子。(2)雜交組合 TS82－02V－03 ×高雄 8 號共獲得 26 粒 F_1 種子，雜交組合 TS85－21V ×高雄 8 號已進入 F_4 世代，將依混合選種法進行選育。(3)毛豆 40 個品系進行株行試驗，依花色、株高、500 公克合格莢數、合格莢產量及剝實率等農藝特性，選取 TS88－01V 等 10 個品系，晉級至品系試驗，選拔率 25%。(4)品系試驗中，選育 TS85－06V、TS87－12V 及 TS87－S4 共 3 個品系，進行秋作大量繁殖，參加 90 年區域試驗。(5)89 年春作進行毛豆 TS82－01V－03（株高高之品系）及茶豆 TS85－21V（株高矮之品系）之密度試驗，毛豆 TS82－01V－03 在三種播種密度（50 公分 × 6 公分 × 1 株、50 公分 × 8 公分 × 1 株、50 公分 × 10 公分 × 1 株）中，以 50 公分 × 8 公分 × 1 株即每公頃約 25 萬株的栽培密度合格莢產量較佳，每公頃有 11,053 公斤合格莢產量。茶豆 TS85－21V 在三種播種密度(50 公分 × 15 公分 × 2 株、50 公分 × 13 公分 × 2 株、50 公分 × 10 公分 × 2 株），以 50 公分 × 10 公分 × 2 株即每公頃 40 萬株之合格莢每公頃 9,120 公斤為最理想，由以上密度試驗可知毛豆株高愈高之品系要疏植，而株高矮之品系要密植。

Improvement of Fresh and Frozen Vegetable Soybean Varieties

Wu J. H.

Tainan DAIS, COA

Abstract: (1) A total of 2 backcross combinations were made and from which a total of 100 BC_2F_1 seeds were obtained. (2) A total of 26 hybrid seeds were obtained from the cross combination of TS82-02V-03×Kaohsiung 8. The cross combination of TS85-21V×Kaohsiung 8 entered on F_4 generation. Single plant selection would be made at the F_5 generation and would be based on the objective of breeding. (3) In the plant-to-row trail, 10 elite lines were selected. (4) In the advanced yield trial, there were three superior selected lines including TS85-06V, TS87-12V and TS87-S4. (5) The graded pod yield of plant density 50cm×8cm×1 plant has the highest on TS82-02V-03 of high-plant vegetable soybean in the spring crop season of 2000. The graded pod yield of plant density 50cm×10cm×2plant has the highest on TS85-21V of low-plant vegetable soybean in the spring crop season of 2000. The resulted showed that high-plant TS82-02V-03 must be thin planting and low-plant TS85-21V must be dense planting.

毛豆品種改良

鄭士藻、周國隆

行政院農業委員會高雄區農業改良場

摘　要：本計畫目的育成大莢豐產、色澤及食味佳、著莢節位高、抗倒伏之品種供加工用，另外選育具有耐冷性、早熟、充實飽滿，且適合晚秋或早春栽培品種，以供鮮莢外銷用。本年度（1）88 年秋作雜交豆娘 × 高雄三號等 7 個組合，共獲得 F1 種子 99 粒，並於 89 年春作培育其 F_1 世代。（2）雜交後裔 F_2～F_4 世代採用混合法進行培育。F_5～F_7 世代選取優良單株 2,500 株，並從株行試驗之 3,198 個系統中，計選出 KVS1458 等 97 個品系參加 90 年度第一年品系試驗。（3）第一年品系試驗計有 100 個品系（種）參試，選出 25 個優良品系參加 90 年度第二年品系試驗。（4）第二年品系試驗計有 25 個品系參試，88 年秋作 A 組在參試 8 個品系中，合格莢產量以 KVS965 品系之 5,959 公斤及 KVS960 品系之 5,375 公斤表現最佳，較對照種高雄 2 號之 5,250 公斤分別增產 13.5% 及 2.4%。B 組參試 8 個品系中，合格莢產量以 KVS1156 品系之 5,881 公斤及 KVS1063 品系之 5,575 公斤表現較佳，但較對照種高雄 2 號之 6,313 公斤分別減產 6.8%及 11.7%。C 組在參試 9 個品系中，合格莢產量僅有 KVS980 品系之 5,750 公斤較對照種高雄 2 號之 5,538 公斤增產 3.8%表現較佳。89 年春作 A 組在參試 8 個品系中，合格莢產量以 KVS1198 品系之 10,938 公斤及 KVS1194 品系之 9,988 公斤表現最佳，較對照種高雄 2 號之 7,634 公斤分別增產 43.3%及 30.8%。B 組參試 8 個品系中，合格莢產量以 KVS1269 品系之 11,175 公斤及 KVS1249 品系之 9,675 公斤表現較佳，較對照種高雄 2 號之 9,219 公斤分別增產 21.2%及 4.9%。C 組在參試 9 個品系中，合格莢產量以 KVS1306 品系之 11,683 公斤及及 KVS1312 品系之 11,383 公斤表現較佳，較對照種高雄 2 號之 7,619 公斤分別增產 53.3%及 49.4%。預定選出 5 個優良品系參加 90 年度區域試驗。（5）毛豆新品系第二年區域試驗有 KVS834 等 12 個品系（種）在全省 16 個地區參試，目前資料正在整理分析中。

Varietal Improvement of Vegetable Soybean

Cheng Shi-Tsao and Guo-Lung Chou

Kaohsiung DAIS, COA

Abstract: The purpose of vegetable soybean cross breeding is to develop new cultivars with large pod, high yield, good quality and high pod site that were suitable for export as frozen or fresh pod process and could adapt the stress in Taiwan. The experimental results were summarized as follow : (1) A total of 99 F_1 hybrid seeds were obtained from 7 cross combinations in the fall crop season of 1999, and were propagated F1 generation in the spring crop season of 2000. (2) In the propagation and selection trials, bulk method was applied to propagating F_2-F_4 segregative generations in the fall crop season of 1999 and the spring crop of 2000, respectively. A total of 2,500 superior single plants in F_5-F_7 generation were selected in the fall crop season of 1999 and the spring crop of 2000, respectively. In the plant-to-row trial, there were 97 fixed lines were selected depend on their performance in the fall crop season of 1999. (3) In the first year lines trial, there were 25 fixed lines were selected depend on their performance among 97 tested lines in the fall crop season of 1999. 4) The second year lines trial were separated three groups. KVS965 and KVS960 lines had higher qualified pod yield among 8 tested lines of A group, which were 13.5% and 12.4% higher than check variety, Kaohsiung 2 in the fall crop season of 1999, respectively. KVS1165 and KVS1063 lines had higher qualified pod yield among 8 tested lines of B group, which were 6.8% and 11.7% less than check variety, Kaohsiung 2 in the fall crop season of 1999, respectively. KVS980 line had higher qualified pod yield among 9 tested lines of C group, which was 3.8% higher than check variety, Kaohsiung 2 in the fall crop season of 1999. KVS1198 and KVS1194 lines had higher qualified pod yield among 8 tested lines of A group, which were 43.3% and 30.8% higher than check variety, Kaohsiung 2 in the spring crop season of 2000, respectively. (4) KVS1269 and KVS1249 lines had higher qualified pod yield among 8 tested lines of B group, which were 21.2% and 4.9% higher than check variety, Kaohsiung 2 in the spring crop season of 2000, respectively. KVS1306 and KVS1312 lines had higher qualified pod yield among 9 tested lines of C group, which were 53.3% and 49.4% higher than check variety, Kaohsiung 2 in the spring crop season of 2000, respectively. (5) In the second year lines regional trails, 12 lines were conducted at 16 locations during the fall crop season of 1999 to the summer crop season of 2000. The data of the regional trails is be analysed.

毛豆撒播栽培技術之研究

鄭士藻

行政院農業委員會高雄區農業改良場

摘　要：本計畫目的在建立水稻收穫後毛豆不整地撒播栽培技術，以達到省工及解決稻草環保問題。88 年秋作在屏東試驗結果，以 V2D2 處理（撒播量 170kg/ha，每隔 6 行水稻開溝覆土畦寬 1.8m）之每公頃合格莢產量 15,848 公斤最高，其次為 V2D1 處理（撒播量 170kg/ha，每隔 4 行水稻開溝覆土畦寬 1.8m）之 13,000 公斤。在里港試驗結果，以 V2D1 處理（撒播量 170kg/ha，每隔 4 行水稻開溝覆土畦寬 1.2m）之每公頃合格莢產量 8,688 公斤最高，其次為 V2D2 處理（撒播量 170kg/ha，每隔 6 行水稻開溝覆土畦寬 1.8m）之 8,000 公斤。綜合評估高屏地區毛豆不整地栽培以每公頃種子撒播量 170kg，每隔 6 行水稻開溝覆土（畦寬 1.8m）為最佳栽培方式。

Study of Broadcast Practice for Vegetable Soybean

Cheng Shi-Tsao

Kaohsiung DAIS, COA

Abstract: The purpose of the experiment was to find out broadcast cultural method after rice harvest for vegetable soybean in order to reach laborsaving and solve rice straws problem. The experimental results were summarized as follow in the fall crop season of1999 : 170 kg/ha seeds and 1.8 m plot width of V2D2 treatment had the best qualified pod yield among 8 treatments and the next 170 kg/ha seeds and 1.2 m plot width of V2D1 treatment had higher qualified pod yield at Pingtung area. 170 kg/ha seeds and 1.2 m plot width of V2D1 treatment had the best qualified pod yield among 8 treatments and the next 170 kg/ha seeds and 1.8 m plot width of V2D2 treatment had higher qualified pod yield at Likong area. It showed that the best cultural method after rice harvest for vegetable soybean is broadcasted 170 kg/ha seeds and did 1.8 m plot width (6 rice columns) in Kao-Ping area.

毛豆最適收穫期與產量預估模式建立之研究

鄭士藻、林隆新

行政院農業委員會高雄區農業改良場

摘　要：本試驗目的在探討春、夏、秋三期作之毛豆高雄選一號、高雄二號及高雄五號三個品種之最適收穫期，期建立毛豆產量預估模式。本計畫每期作分三次（提前、正常、延遲）種植於高雄區農業改良場試驗田。88 年秋作分別於 10 月 1 日、10 月 15 日、10 月 30 日種植，試驗結果高雄二號及高雄五號均以 10 月 1 日種植之莢果產量最高，其最適收穫期分別為播種後 70 及 73 天，單株莢果產量分別為 58.8 及 45.0 公克，而高雄選一號則以 10 月 15 日種植之莢果產量最高，其最適收穫期為播種後 73 天，單株莢果產量為 44.2 公克。89 年春作分別於 1 月 15 日、1 月 31 日、2 月 15 日種植，試驗結果高雄選一號及高雄五號均以 2 月 15 日種植之莢果產量最高，其最適收穫期分別為播種後 81 及 84 天，單株莢果產量分別為 52.1 及 55.0 公克，而高雄二號則以 1 月 31 日種植之莢果產量最高，其最適收穫期為播種後 89 天，單株莢果產量為 72.9 公克。89 年夏作分別於 6 月 1 日、6 月 16 日、7 月 1 日種植，試驗結果正在分析中。

Towards a Model for Predicting the Optimal Harvesting Date and Pod Yield of Vegetable Soybean.

Cheng Shi-Tsao and Lung-Sin Lin

Kaohsiung DAIS, COA

Abstract: The experimental objective was to understand the optimal harvest date of three cultivars in three crops season, in order to establish yield model for vegetable soybean. The experiment was separated three planting dates (early, nomal, and late) every crop season. The experimental results were summarized as follow : In the fall crop season of 1999, Kaohsiung 2 and Kaohsiung 5 were higher yield on Oct. 1 planting, but Kaohsiung Sel. 1 was on Oct. 15 planting. The optimal harvest dates of Kaohsiung 2, Kaohsiung 5, and Kaohsiung Sel. were 70, 73 and 73 days after planting, which were 58.8, 45.0, and 44.2g of pod weight per plant, respectively. In the spring crop season of 2000, Kaohsiung Sel. 1 and Kaohsiung 5 were higher yield on Feb. 15 planting, but Kaohsiung 2 was on Jan. 31 planting. The optimal harvest dates of Kaohsiung Sel.1, Kaohsiung 5, and Kaohsiung 2 were 81, 84 and 89 days after planting, which were 52.1, 55.0, and 72.9g of pod weight per plant, respectively. The data of the summer crop season is analysed.

食用及覆蓋用大豆品種改良

連大進

行政院農業委員會台南區農業改良場

摘　要：(1)綠肥大豆台南 4 號於 89 年秋作於雲嘉南各鄉鎮進行繁殖 74 公頃採種田，目前生育良好，可望供給 90 年 5,000～6,000 公頃之休耕田綠肥種植。(2)由覆蓋用大豆品系試驗中，已選育兩個匍匐型大豆台南育 7 號及台南育 8 號，兩者在果園草生栽培，每公頃播種量僅需 10 至 15 公斤，覆蓋期長，約 180 天至 210 天，耐病蟲害，抑制雜草效果好，成本低，由 3 月初進行種植至生育期 200 天時已是 9 月中下旬，此時至翌春氣溫低，雨水少，雜草生長緩慢，植株自然乾枯，覆蓋在表土防除雜草，因此可達全年覆蓋效果，且果樹之生長較草皮修剪區之果樹生育良好，果園行間種植台南育 7 號，一年後較草皮修剪區果樹樹幹基圍增加 1.4 公分，株高 17 公分，枝葉寬幅 32 公分。(3)豆芽用大豆品系試驗，89 年春作參試品系試驗以 88bs－8 之每公頃 2,859 公斤為最高產，其次 88bs－6 之每公頃為 2,747 公斤，較對照品種台南選 1 號增產 22.3% 及 17.5% ，其百粒重分別為 19.8 公克及 18.3 公克，將進一步評估。

Improvement of Soybean Varieties for Food and Cover Crop

Lien D. J.

Tainan DAIS, COA

Abstract: (1) In the fall crop season of 2000, green manure crop Tainan 4 was produced amount to 74 hectare at Yu-Chia-Nan area. (2) In the cover crop trail, there were 2 superior selected lines including Tainan yu 7 and Tainan yu 8. The two lines would be applied to an orchard for cover space and weed control in a whole year. The row space of orchard was planted Tainan yu 7 pass by one year, fruit plant has 1.4cm adder in circumference of stem, 17cm higher in plant height and 32cm enlarger in branches and leaves than the clipping turf area. (3) In the soybean trial for bean-sprout, 88bs-8 and 88bs-6 in the spring crop season of 2000 were higher in yield than the check, Tainan selection 1, by 22.3% and 17.5%, respectively.

紅豆品種改良

周國隆、陳玉如

行政院農業委員會高雄區農業改良場

摘　要：本紅豆雜交育種目的在選育豐產、質優，籽粒大、色澤佳，適合加工，結莢位高，適合機械收穫之優良新品種，以供農民秋裡作栽培。本年度（1）88 年秋作進行七個組合雜交共獲得 532 粒 F_1 種子，並於 89 年春作培育其 F_1 世代。（2）雜交後裔 F_2～F_4 世代採用混合法進行培育，88 年秋作計培育 F_2 及 F_4 世代各 7 個組合，89 年春作計培育 F_3 世代 7 個組合。88 年秋作於 F_4 世代混合集團中選出 1,454 個優良單株，供 89 年秋作進行株行試驗之材料。（3）株行試驗，88 年秋作於 F_5 世代 1,553 個品系中選出 100 個優良品系，供 89 年秋作進行第一年品系試驗之材料。（4）第一年品系試驗計有 100 個品系參試，88 年秋作在籽粒產量方面，以 C 組之 KA84-04-95 品系之 3,385kg/ha 表現最佳，較高雄 7 號分別增產 31.9%。在百粒重方面，以 B 組之 KA84-03-14 品系之 27.6 公克表現最佳，較高雄 7 號增加 10.0 公克。綜合評估選出 KA84-01-163 等 32 個品系供 89 年秋作進行第二年品系試驗之材料。（5）第二年品系試驗，88 年秋作在參試 20 個品系（種）中，在籽粒產量方面，有 6 個品系超過對照種高雄 7 號，其中以 KA83-01-4 品系之 2,857kg/ha 及 KA83-04-133 品系之 2,750kg/ha 表現最佳，較高雄 7 號之 2,296kg/ha 分別增產 24.4%及 19.8%。在百粒重方面，有 4 個品系屬特大粒種（≧20 公克），其中以 KA83-02-21 品系之 23.0 公克及 KA83-01-4 品系之 22.9 公克表現最佳，較高雄 7 號之 16.7 公克分別增加 6.3 及 6.2 公克。綜合評估選出 KA83-01-4 等 6 個品系，供 90 年秋作進行第一年品系區域試驗之材料。

Varietal Improvement of Adzuki Bean

Chou Guo-Lung and Yu-Ru Chen

Kaohsiung DAIS, COA

Abstract: The purpose of adzuki bean cross breeding is to develop new cultivars with high yield, good quality, large seed, bright red seed for process and high pod site for mechanical harvest that were suitable for the cultivation in the south of Taiwan. The experimental results were summarized as follow : (1) A total of 532 F_1 hybrid seeds were obtained from 7 cross combinations in the fall crop season of 1999, and were propagated F_1 generation in the spring crop season of 2000. (2) In the propagation and selection trials, bulk method was applied to propagating F_2-F_4 segregative generations in the fall crop season of 1999 and the spring crop of 2000, respectively. A total of 1,454 superior single plants in F_4 generation were selected in the fall crop season of 1999. (3) In the plant-to-row trial, there were 100 fixed lines in F_5 generation were selected depend on their performance in the fall crop season of 1999. (4) In the first-year lines trial, KA84-04-95 line of C group had the highest seed yield among 102 tested lines in the fall crop season of 1999, which was 31.5% higher than check variety, Kaohsiung 7. KA84-03-14 line of B group had the higher 100-seed weight among 102 tested lines in the fall crop season of 1999, which was 10g higher than check variety, Kaohsiung 7. (5) In the second-year lines trial, seed yields of 6 lines were higher than check variety, Kaohsiung 7 in the fall crop season of 1999. KA83-01-4 and KA83-04-133 lines had the higher seed yield among 20 tested lines, which were 24.4% and 19.8% higher than check variety, Kaohsiung 7. KA83-02-21 and KA83-01-4 lines had the higher 100-seed weight among 20 tested lines, which were 6.3g and 6.2g higher than check variety, Kaohsiung 7.

紅豆落葉性及其相關性狀之遺傳研究

周國隆

行政院農業委員會高雄區農業改良場

摘　要：本計畫目的在瞭解紅豆成熟期落葉性及其相關性狀之遺傳行為，以供育種選拔時之參考，期能解決紅豆成熟期落葉劑濫用的問題。本年度 88 年秋作紅豆七個雜交組合中，每一組合調查兩親本 P_1、P_2 各 200 株及其 F_2 族群 400 株，其試驗結果七個雜交組合成熟期落葉率之遺傳率變幅 0.216～0.576，顯示成熟期落葉性易受環境的影響，其有效基因數估計是由 2～4 對等位基因所控制。在相關方面，七個雜交組合之成熟期落葉性與植株重量、分枝數、主莖節數、葉綠素含量、葉綠素總量、單莢重、單粒重等 7 個性狀間之表現型與遺傳型方面均呈負相關，顯示成熟期落葉性與這 7 個性狀間之關係受環境的影響較小，可供育種時間接選拔的依據。另外有四個雜交組合之成熟期落葉性與單株莢重、單株粒重等 2 個性狀間之表現型與遺傳型方面均呈負相關，但有三個雜交組合顯示成熟期落葉性與單株莢重、單株粒重等 2 個性狀間無明顯的關係，顯示在這三個雜交組合的後代中，有機會選拔到成熟期落葉性佳及產量高的品種。本試驗預定再進行七個雜交組合之主成分分析。

Studies of Inheritance on Leaf Abscission and Correlated Characters of Adzuki Bean

Chou Guo-Lung

Kaohsiung DAIS, COA

Abstract: The experimental objective was to understand inheritance on leaf abscission and correlated characters of adzuki bean maturity, in order to develop selection and solve abuse of leaf abscission agent. Every cross combination was investigated 400 plants of parents and 400 plants of F2 generation in the fall crop season of 1999. The experimental results were summarized as follow : Heritability ranges of leaf abscission percentage was 0.219-0.576 in maturity period. It showed that environment was great influence to leaf abscission. According to the effective genes estimate, percentage of leaf abscission was controlled at least 2-4 allele genes. In Correlation analysis of phenotype and genotype, percentage of leaf abscission and plant weight, branch number, node number of main stem, chlorophyll contents per leaf, chlorophyll contents per plant, weight per pod, weight per seed were significant negative correlation. The seven characters may as indirect selection index for leaf abscission. Percentage of leaf abscission and pod weight per plant, seed weight per plant were significant negative correlation in 4 cross combinations, but they were no correlation in other 3 cross combinations. It showed that generations of the 3 cross combinations may be selected for best leaf abscission and high yield…The experimental data is going to proceed principal component analysis.

樹豆品系比較試驗

姜金龍、黃炳文

行政院農業委員會桃園區農業改良場

摘　要：為選出適合北部地區栽培之樹豆品系；品系比較試驗分別於尖石鄉及新屋鄉進行，試驗的結果，尖石鄉以 TYS86014 之單株子粒重最佳，而新屋鄉以 TYS8602 及 TYS86015 二品系表現佳，故以此三品系入選進入區域試驗。區域試驗於苗栗縣南庄鄉、新竹縣尖石鄉新樂(海拔 350 公尺)、鎮西堡(海拔 1700)公尺處進行，至 89 年 8 月 21 日止，生育情形非常良好，株高約 120 公分，可是 8 月 22 日強烈颱風碧利絲侵襲，尖石鄉(嘉樂)及(鎮西堡)的樹豆，全部遭受颱風災害，祇剩下南庄鄉（東河）的樹豆，生育情形良好，預定 12 月中旬可以收穫。

Pigeon Pea Accessions selected from the Yield Trail

Jiang C. L. and B. W. Huang

Taoyuan DAIS, COA

Abstract: The main goal of the projective is to select better yield of pigeon pea accession for the north of Taiwan. The yield trail was conducted at the fiscal year. Three new accessions were found to be better yield. One accession, TYS86014, was selected from Chiang-shi country, The other accessions, TYS8602 and TYS86015, were selected in Shin-wu country.

胡麻品種改良

游添榮

行政院農業委員會台南區農業改良場

摘　要：88 年秋作於台南善化鎮、台南區農改場及嘉義朴子市進行 NS8405 等 10 個品種(系)的區域試驗。綜合三地結果以 NS8408 表現最佳。89 年春作於朴子和善化兩地區進行 NS8405、8407 及 8408 等 10 個品種(系)的區域試驗。因 6 月中旬豪雨影響，致朴子和善化試區參試植株倒伏、產量受損嚴重。而在二地結果顯示仍以 NS8408 表現最佳。另在 88 秋作進行 TN1× Yusoomg，TN1× SPA126 及 TN1× Japan2291 等 10 個雜交組合，並繁殖 F_3 族群。89 年春則進行 Yusoomg×SPA126、Yusoomg×dt45 等 10 個雜交組合，並繁殖 F_2，F_4 雜交族群。

Sesame Breeding

Yu T. J.

Tainan DAIS, COA

Abstract: Ten new entries of the regional yield trial in the 1999 fall crop season. were conducted at three sites (San-Hua, Tainan Hsing, Tainan DAIS, Tainan city and Pu-tze city, Chiayi Hsing). The result from this experiment showed the best line, NS8408, outyielded the standard check. Ten new crosses were gained in the fall crop season of 1999. Because it was raining hard in the mid ten days of June, 2000, all the plants of the entries were seriously lodging and yield losing at Pu-tze site and San-hua site. Data from the two sites were showed the yield of NS8408 was the best among the entries. Ten new crosses were derived in the spring crop season of 2000.

粉綠豆品種改良及栽培法試驗

吳照慧

行政院農業委員會台南區農業改良場

摘　要：(1)89年春作品系試驗中，以NS85－26每公頃1,787公斤之產量最高，其次NS85－20之每公頃1,775公斤，分別較對照品種台南5號增產12.2%及11.5%，且第一次採收熟率達97.1%及92.2%，千粒重也以NS85－26的70公克較大粒。(2)89年春作區域試驗，於二地區種植情形，以VC6040A之整體表況較好，較耐白粉病，且產量分別較台南5號高，增產指數鹽水試區0.3%，東石試區14.3%。且千粒重亦較台南5號重，鹽水試區67.8公克，東石試區68公克。(3)88年秋作及89年春作粉綠豆VC6040A之密度試驗，三種播種密度（50公分×8公分×2株、50公分×10公分×2株、50公分×12公分×2株）中，對子實產量及千粒重之影響差異未達顯著。

Improvement of Dull Mungbean Varieties and Cultural Trial

Wu J. H.

Tainan DAIS, COA

Abstract: (1) In the spring crop season of 2000, the seed yield of NS85-26 and NS85-20 were higher than the check, Tainan 5, by 12.5% and 1.5%, respectively. They had reached an agreement at mature stage of pod. The 1000-seed weight of NS85-26 was the weightiest of all lines that it was 70 gram. (2) In the advanced yield trail, VC6040A was the most superior of all lines at two locations in the spring crop season of 2000. The seed yield of VC6040A was higher than the check, Tainan 5, by 0.3% at Yensuei and by 14.3% at Tungshin, respectively. It had large seed size that 1000-seed weight had 67.8~68 gram. (3) Three levels of planting densities were tested for the mungbean yield trail in the fall crop season of 1999 and the spring crop season of 2000. The resulted showed that yield and 1000-seed weight were not significant difference among planting densities.

良質落花生品質分析

張敏郎

行政院農業委員會台南區農業改良場

摘　要：(1)為生產高產且莢果加工品質優良的落花生，本試驗前曾以南改系150～157號等品系為材料，探討本場新育成品系其莢果加工產品的品質。莢果於成熟期收穫後，洗淨曬乾、分別進行焙炒及蒜味花生的官能品評分析，研究顯示為求其莢果加工之最佳品質，建議不同型式的加工產品，極需用不同的品種為材料。(2)本試驗研究顯示出，新育成之品種（系）的水分含量、粗蛋白質含量、粗脂肪含量與粗灰分等基本組成分有所不同，唯差異性不大。水分量含約在10%以下，粗灰分約在2～4%之間，粗脂肪、粗蛋白質之含量差異不大。品系間並未有特殊異常的成分含量。另進行莢果之加工品質分析，收穫後洗淨，分別進行水煮、蒸煮、冷凍及焙炒等不同型式之莢果加工之官能品評分析，研究結果顯示，水煮花生之色澤、口感各品種（系），均無明顯的差異。風味仍以台南11號較佳。焙炒花生之香氣，各品種（系）間，仍以台南選9號之焙炒香氣最佳。

Quality Analysis of Peanuts

Chang M. L.

Tainan DAIS, COA

Abstract: The experiment was conducted at Yun-Lin Hisen, the major peanut production area, with the purpose to understand the quality of peanut varieties and lines breed by Tainan District Agricultural Improvement Station. Pods harvested at optimum stage were processed as roasted peanut, in-shell peanuts with garlic flavor and water steamed. The experiment results showed that chemical composition in the kernel were different among varieties and lines. According the panel test : Tainan S. No. 9 is still suitable for processing roasted peanut, Tainan No.12 is more suitable for processing in-shell peanut with garlic flavor.

適製部分發酵茶品種選育

廖慶樑、張清寬、蔡俊明、李台強、施金柯

行政院農業委員會茶業改良場

摘　要：(1)部分發酵茶雜交：♀51-14×♂台茶8號，雜交810朵花，得486個蒴果，結實率60%。♀青心烏龍×♂阿薩姆，雜交2000朵花，得248個蒴果，結實率12.4%。(2)新個體選拔:80-83年雜交個體選拔:本年春季開始葉部性狀調查及製茶試驗等。86年雜交個體選拔:86年種植214株單株。(3)85年選育茶樹新品系比較試驗:定植後第二年，茶樹生長良好，經調查成活率達90%以上者有4品系，其餘均達100%，樹高達90公分以上者有17品系(種)，樹冠達50公分以上者有12品系(種)，仍須繼續加強管理。(4)88年選育茶樹新品系比較試驗:選育20品系，進入新品系比較試驗，89年扦插育苗，90年1月定植。(5)89年選育茶樹新品系區域試驗:選育樹勢強、分枝密、抗病強、產量高，具有特殊香味之優良品系5種及對照3種計8品系(種)，於89年扦插育苗，定於90年1月間在本場文山、魚池、台東分場種植，進行新品系區域試驗。(6)優良新品系登記命名:已完成區域試驗之優良新品系計二種，其中編號51-14春茶茶葉中總多元酚含量低於台茶12號、青心大方及青心烏龍，總游離胺基酸含量高於上述三品種，其茶葉品質中水色蜜綠略帶金黃、香氣清香、滋味甘醇潤喉、抗枝枯病、收量高。另一品系編號51-67多元酚含量低於台茶12號但略高於青心大方，所製包種茶滋味醇厚、具有特殊香氣，萌芽整齊，適於機採。

Selection and Breeding of Partially-Fermented Tea

Ching-Liang Liao, Ching-Kung Chang, Chun-Ming Tsai, Taik-Chyang Lee and Chin-Ku Shien

Taiwan Tea Experiment Station, COA

Abstract： 1) Partially-fermented tea hybridization:Hand pollinating 810 flowers of ♀51-14×♂ TTES(Taiwan Tea Experiment Station) No.8 pollen, we got 486 fruits, and the fruit rate is 60%. Hybridizing 2000 flowers of ♀ Chin-shin Oolong ×♂Assam, we got 248 fruits, and the fruit rate is 12.4%. 2) New individal plant seleation:Selection of individual hybridization plant in 1991-1994: Beginning to investigate leaf characters and manufacture test this spring. Selection of individual hybridization plant in 1997: Planting 214 individual palnts in 1997. 3) Comparative tests of new selection lines of tea in 1996: The second years after transplanting, tea trees grew well, but should manage young wood more carefully. The survival rates of 4 lines were over 90%, others were 100%.Three of 17 lines were more over 90cm in height. There are 12 lines, the crown of the tea bush were over 50cm. 4) Comparative tests of new selection lines of tea in 1999: Propagating the seedlings by cutting in 2000, and planting to transplant them in 2000, July. 5) Regional tests of new selection lines of tea in 2000: Propagating the seedlings by cutting in 2000,and planting to transplant them in 2000, July.Eight lines (cartivars) including five selected lines and three cultivars as control. Were planting in nursery bed in 2000. After one years, those seedlings were planting in Wei-shan , Yu-chih and Taitung substations for regional tests. 6) Propose to name the new excellent lines: Two lines including code No. 54-14 and No. 51-67 were selected. Spring tea of No. %1-14 Had lower polyphenol and higher total free amino acids contents than control varieties. It also had higher leaves harvest, better aroma, die-back disease resistance and good quality of partially fermented tea. .Another lines No. 51-67, The polyphenols contents of it are less than TTES No.12 and higher than Chin-shin Dapang. It is suitable for marchine plucking.

茶樹自交不親和性的應用

李臺強

行政院農業委員會茶業改良場

摘　要：本計畫希望利用茶樹之自交不親和性於隔離地區生產雜交種子，以提高育種效率。但在應用之前需先了解茶樹自交行為，本年度即針對參試親本套袋自交，每品種 300 朵花，經調查結實率：大葉種阿薩姆 2.4%、台茶 8 號 0.3%，小葉種青心烏龍 0.6%、大葉烏龍 3.2%、水仙 0%、黃心烏龍 1.0%、青心大有 0.1%、硬枝紅心 0.3%、台茶 12 號 0%、台茶 13 號 1.7%、台茶 5 號 0.3%、鐵觀音 0.3%，新品系 51-67　1.3%、四季春 0.3%等 14 個品種(系)，發現參試茶樹品種無論大、小葉種其自交結實率均介於 0～3.2%間，屬育種學上異交作物之範圍，因此可稱參試親本茶樹屬於異交作物，並從此結實率可發現茶樹自交機率極低，將來育種應用時可忽略自交行為部份。

Applications of the Self-incompatibility of the Tea Plant

Lee Tair-Chyang

Taiwan Tea Experiment Station, COA

Abstract： The program aims at enhancing species cultivation rate by producing hybrid seeds in the segregation with the self- incompatibility of tea trees. However, the act of self-pollinated of tea trees must be understood before the program is conducted. A pilot project has been started since this year on 300 flowers for each species. The results show that the sumptuous rate is: Assam Indigenous 2.4 % ; TTES No. 8 is 0.3 % ; Chin Shin Oolong is 0.6 % ;Dah Yeh Oolong is 3.2 % ; Shoei Shian is 0 % ; Huang Shin Oolong is 1.0 % ;Chin Shin Dah Pan is 0.1 % ;Ying Jy Horng Shin is 0.3 % ;TTES No. 13is 1.7 % ;TTES No.5 is 0.3 % ;Tiee Guan In is 0.3 % ;new species No.51-67 are 1.3 % ;Shy Jin Chuen is 0.3 % .

The average of all subjects is between 0-3.2 % , which belongs to the group of cross-pollinated crop in cultivation. Hence, we can call the subjects as cross-pollinated crops. The sumptuous rate further suggests a tiny self-pollinated rate, and we can omit the self-pollinated section in applications of cultivation.

茶樹多交育種試驗

楊盛勳、蔡憲宗

行政院農業委員會茶業改良場

摘　要：在本場之品種園中，種植有108個來自各茶區之地方品種及雜交育成品種；首先選出有實績栽培品種、抗病蟲害之品種或親緣較遠之品種20個，同時栽植於隔離圃，任其自由相互雜交，收穫其多交種子，以供育種之材料。目前各參試品種收穫之多交種子為青心烏龍(4粒)、青心大冇(87粒)、水仙(7粒)、四季春(204粒)、白毛猴(45粒)、青心柑仔(50粒)、緬甸(203粒)、山茶(42粒)、台茶12號(151粒)、台茶13號(104粒)、駿河生(39粒)、藪北(45粒)、硬枝紅心(226粒)、漢口(164粒)、大葉烏龍(87粒)、武夷(50粒)、台茶17號(41粒)、祁門(319粒)、台茶16號(13粒)、烏金(14粒)合計 1,895粒，已調製完成並保存供育種之材料。

Study on Tea Polycross Breeding

Yang Sheng-Shiun and Shien-chung Tsai

Taiwan Tea Experiment Station, COA

Abstract： 1) There are about 108 varieties of tea-plant to cultivate in tea variety garden of TTES. They contain local and crossbreeding varieties where all come from tea production areas of the world. We choose about 20 varieties which are consist of practical cultivation、tolerance to pest and disease and genetic distant relationships. They cultivate in separate Plots simetaneously, arbitrary hybridize to one another and obtain their polycross seeds, These seeds can be preserver and provided for tea breeding materials. 2) The varieties which participate in the tea polycross breeding test include Chin-Shin Oolong (4 seeds)、Chin Shin Dah Pan (87 seeds)、Shoei Shian (7 seeds)、Shy Jih Chuen (204 seeds)、Bair Mau Hour (45 seeds)、Gan Tzy (50 seeds)、Burma (203 seeds)、Sun Cha (42 seeds)、TTES No.12 (151 seeds)、TTES No.13 (104 seeds)、Surugasho (39 seeds)、Yabukita (45 seeds)、Ying Jy Horng Shin (226 seeds)、Hannkoou (164 seeds)、Dah Yeh Oolong (87 seeds)、Wuu Yi (50 seeds)、TTES No.17 (41 seeds)、Keemon (319 seeds)、TTES No.16 (13 seeds)、Wu Jin (14 seeds). These all have been prepared and preserved to provide for tea breeding materials.

南投地區坡地茶園適生草類選留與利用

張清寬、蔡俊明、邱進返

行政院農業委員會茶業改良場

摘　要：本研究就坡地茶園本土性自生草種進行調查與選留，進而加以利用，期能建立坡地茶園草生栽培模式，以提供坡地茶園經營之參考。調查地點包括鹿谷、竹山、名間、魚池、仁愛、信義等地，調查茶園內適用優勢草種之生長特性及消長等。共篩選適合茶園草生栽培之有益草種，計有車前草(*Plantago major* L.)、馬蹄金(*Dichondra micrantha* Urban)、蛇莓(*Duchesnea chyrsantha* Miqu.)、雷公根(*Centella asiatica* (L.) Urban.)、馬齒莧(*Portulaca oleracea* L.)、毛馬齒莧(*Portulaca pilosa* L.)、天胡荽(*Hydrocotyle sibthorpioides* Lam.)等，這些草種屬一年生或多年生草本植物，其莖多屬匍匐性散開，覆蓋於地面，不但不會妨礙茶樹生長，容易管理又兼具有保護茶園地表，不致被雨水沖刷。

Selection and Application of Adaptable Grasses on Slop Tea Garden at Nantou Area

Chang Ching-Kung, Chun-Ming Tsai and Jinn-Faan Chiu

Taiwan Tea Experiment Station, COA

Abstract： The aim of this study was to investigate and select local spontaneous grasses on slop tea garden, and to apply them on slop tea garden, so that to build up grass culture model, and to referent the method to manage slop tea garden. The investigated places were including LuKu, Chushan, Ming Chien, Yuchih, Jenai(Wushe), and Hsin I. The methods were to survey the characters and growth of these adaptable vigorous herb species. The adaptive grasses on tea garden been selected were *Plantago major* L, *Dichondra micrantha* Urban, *Duchesnea chyrsantha* Miqu, *Centella asiatica* (L.) Urban, *Portulaca oleracea* L., *Portulaca pilosa* L., and *Hydrocotyle sibthorpioides* Lam. These grasses belong to annual or biannual herbaceous plants. Most of their stems were trailing, dispersed growth and covering on ground, so that they won't retard the growth of tea tree. They can be managed easily, and can also reduce rain erase and to protect tea garden earth's surface.

茶樹葉層厚度與茶芽生育之關係

王為一

行政院農業委員會茶業改良場

摘　要：冬季十二年生青心烏龍的葉片氮、磷、鉀含量分別約佔植株的 25、15 及 25%；細枝則約佔 15、13 及 12%。雖然經過深剪與細心培養一年後植株的採摘面，會由對照組的 95 公分縮減為 55 公分，然葉片的總鮮重量比對照組多出 86%，其中又以 10-20 公分葉層所增加的比率最為顯著，超過對照組兩倍以上，大幅提高植株光合作用的總面積與葉層礦物養分總含量，從而恢復產量。增加葉層厚度，可提高冬、春茶的產量與毛茶精製率。其中春茶的產量與芽長、芽重及芽數均有關，而冬茶則與茶芽的數目關係最為明顯。由於中剪株的茶芽均較對照組長與重，因此節省 55%的手採時間，且必要時亦可機採；作者建議春、冬季茶樹生產時，應保持 20 公分以上樹冠。

The Study on the Relationship Between Tea Canopy and Flush Growth

Wang Wei-Yee

Taiwan Tea Experiment Station, COA

Abstract： In winter, the total nitrogen, phosphate and potassium contents of a 12 year's old Chin-Shin Oolong are 25, 15, 25% in leaves, and 15, 13, 12% in 1-year-old wood respectively. Although the plucking surface is reduced from 95 cm to 55 cm, after one year's heave pruning, but the fresh weight of leaves increases 86%, and significantly triples in 10-20 cm layer of canopy. That enormously increases the total photosynthesis area and inorganic elements mass in leaves, and makes the yield no difference. The heavier the leaves layer is, the higher the yield and refining ratio become in spring and winter crops. The length, weight and number of tea buds contribute spring crop, but winter crop is major by the number of tea buds. Because the tea bud is longer, heavier in the heavy pruning tea garden, we could save 55% labor harvesting time, and permit harvest by machine. The author suggests that it should maintain 20 cm leaves layer of canopy in spring and winter crop.

有益微生物對茶苗生育之影響

曾方明、邱垂豐

行政院農業委員會茶業改良場

摘　要：本試驗探討不同有益微生物對茶苗生育之影響。*Bacillus substilis*(BS)原液含菌數為 10^9cfu/ml，*Streptomyces saracetice*(SS) 原液含菌數為 10^8cfu/ml，將菌液稀釋成四種濃度，並以噴水(CK)當為對照，定期噴施於青心烏龍及鐵觀音穴植管苗中，生長一年後調查其生育的情形。青心烏龍茶苗施用 BS 2000x、 1000x、 500x 及 200x 之成活率分別為 97.8%、90.6%、92.4%及 89.7%，施用相同濃度之 SS 茶苗成活率分別為 77.0%、77.0%、76.3%及 65.9%，對照組之成活率為 77.7%；噴 BS 各濃度茶苗之株高平均皆達 29cm 以上，葉數達 14 葉以上，穗鮮重達 5g 以上。根鮮重達 2.15g 以上，茶苗生長明顯的較對照組為佳；青心烏龍噴 SS 茶苗生育亦與 CK 生長差異不大，尤其噴 SS 2000x 對茶苗成活率反而有被抑制的現象。鐵觀音施用四種濃度之 BS 茶苗成活率在 10.7%至 5.4%之間與 CK 之 7%差異不顯著；施用 SS 各濃度之茶苗成活率在 43%至 26.9%，茶苗株高在 26.3 至 44.3cm，茶苗生育明顯較 CK 為佳。

The Effects of Bioagents on the Growth of Tea Cuttings in Dibbling Tubes.

Thseng Fang-ming and Chwei-feng Chiou

Taiwan Tea Experiment Station, COA

Abstract： Effects of Different biogents on the growth of tea cuttings in dibbling tubes were discussed in this studies. Four concentrations of *Bacillis susbtilis* (BS) stock solution containing 10^9cfu/ml, *Streptomyces saracetice* (SS) stock solution counting 10^8cfu/ml and control were sprayed on cultivars Chin-shin Oolong and Tiee-kuan Yin once every ten days. Survival rate, length of shoots, number of leaves, weight of shoots and width of stem were recorded after 360 days cutting. In cv. Chin Shin Oolong, the survival rates of tea cuttings spraying with 2000, 1000, 500 and 200 dilution rates of BS stock solution and check were 97.8%, 90.6%, 924%, 89.7% and 77.7%, respectively. However the survival rates of tea cuttings spraying with 2000, 1000, 500 and 200 dilution rates of SS stock solution and check were 77.0%, 77.0%, 76.3%, 65.9 and 77.7%, respectively. Spraying BS solution had better effects on subsequent growth of tea cuttings than SS solution. Conversely, in cv. Tiee-Kuan Yin , SS solution had better effects on the growth of tea cuttings than BS solution.

光照對茶樹生育及開花的影響

邱垂豐、蔡俊明

行政院農業委員會茶業改良場

摘　要：(1) 台茶12號和青心烏龍在三種不同光照時數(8小時、12小時及16小時)處理之下，二供試品種茶芽萌芽日數以16小時光照處理為短且快，茶芽生育及生長速率亦較佳，茶菁產量相對亦較高，至於採摘期則較8小時光照處理為短14－21天。由此可知在較短光照時數之下茶樹生長發育較為緩慢，也因此造成往後茶樹花芽分化及花蕾數目多比光照時數12小時及16小時來得慢且少很多。(2) 在三種不同光強度處理之下，台茶12號和青心烏龍在較高強度下，其茶芽萌芽日數較在低光度下為短且快，換言之，在高光度下茶樹的腋芽休眠期較為短。此外在高光度下台茶12號茶芽的長度為9.5公分，芽葉數目為3.95個；在低光度下則茶芽長度為5.7公分，芽葉數目為2.85個，二者之間茶芽生育及生長速率等有明顯差異。至於青心烏龍茶芽生育及生長速率亦有相同試驗結果，並且在低光度下青心烏龍茶葉採摘期較高光度下多7－10天；至於葉片葉綠素的含量，無論是成熟葉或嫩葉則以低光度下為多，但茶樹樹勢較為弱些。(3)台茶12號和青心烏龍在三種不同光度(自然光、遮光50%及遮光75%)處理之下，台茶12號的花芽分化及花蕾數目則以在自然光19.6個/枝條為多、遮光50% 為13.9個/枝條次之、遮光75%為10個/枝條為少；至於青心烏龍亦有相同反應，因此可知越是低光度則茶樹花蕾數目相對減少，此可能與茶樹體內化學成分碳水化合物與氮素含量比率有密切的關係。此外無論是台茶12號或青心烏龍成熟葉葉片葉綠素的含量則以遮光75%低光度下較自然光為多。

The Effects of Lights on the Growth and Flowering of Tea

Chiou Chwei-feng and Chun-Ming Tsai

Taiwan Tea Experiment Station, COA

Abstract： 1) Under 3 treatments of light period (8hr, 12hr, and 16hr), the bud emergence of two testing species (TTES No.12 and Chinsin Oolong) is shorter and faster under the 16hr treatment. The tea buds are better in growth and have higher growth rate, and the yield is consequently higher, the plucking period is 14 to 21 days earlier than 8hr treatment. According to these results, tea plants grow slower under shorter light period, and this also contributes to slower flower differentiation and less buds compared to the 12hr and 16hr treatments. 2) Under 3 treatments of light density, the bud emergence time of two testing species (TTES No.12 and Chinsin Oolong) is shorter under high-density treatment than the lower ones, the axillary buds also have shorter dormancy under high-density treatment. The flush of TTES No.12 under high light density is 9.5 cm long with 3.95 buds in average, while in the treatment of low light density, the flush is 5.7 cm long and the number of bud is 2.85 in average. The Chinsin Oolong has similar result, and the plucking period is 7 to 10 days later under low light density. The chlorophyll content in the leaf, whether mature or young is higher under low light density, but the tea plants are weaker in viability. 3) Under 3 treatments of light quantity (natural light, 50% shading, 75% shading), the flower bud differentiation and bud number of TTES No.12 is the most under natural light which is 19.6 buds/shoot, the second under 50% of shading which is 13.9 buds/shoot, and the least under 75% of shading which is 10 buds/shoot. The Chinsin Oolong has similar result. According to these results, the lower the light density, the less the flower buds. The chlorophyll content in mature leaf of TTES No.12 and Chinsin Oolong is higher under 75% of shading than under natural light.

溫度對春、冬季茶樹生育及品質之影響

李淑美

行政院農業委員會茶業改良場

摘　要：本試驗目的為了解溫度對茶樹生育之影響，確定基礎與應用價值，在栽培管理上加以調整，減少或避免對茶樹生育產生負面影響，進而有效促進茶芽生長。本年度試驗結果顯示，青心烏龍及台茶 12 號兩品種對溫度試驗反應略有不同，在氣溫試驗兩品種均以日/夜溫 33/27℃對茶芽萌發及生長速率最快，最早採摘，28/22℃其次。根溫試驗青心烏龍以 25℃萌芽最早，茶芽生長速率較快，茶芽生長長度平均 10.6 公分(剪枝後 35 天)，採摘期最早，20℃其次茶芽長度 8.5 公分，以 30℃萌發最遲，較 25℃遲 14 天以上；台茶 12 號除了 15℃萌芽最遲，約 7 天以上，30℃和 25℃茶芽生長長度分別平均 10.9 和 10.7 公分(剪枝後 35 天)。田間試區測量土壤深度 20 公分的溫度，進行灌溉溫度變化較小，變化範圍 1-1.5℃，未進行溉溫度變化範圍 2-2.5℃，土壤溫度變化受氣溫變化影響很大，最高溫較氣溫最高晚間 2~3 小時。

Effect of Temperature on Spring and Winter Season Tea Growth, Develop and Tea Quality

Lee Shu-Mei

Taiwan Tea Experiment Station, COA

Abstract： The aim of this experiment was to understand the effect of temperature on tea tree growth, to make sure it's base and apply worth. Change the culture management to reduce or avoid negative effect on tea plant growth, so as to control tea growth efficiently. The results of this experiment review that the responses to temperature between the two varieties 'Chin-Shin Oolong' and 'TTES (Taiwan Tea Experiment Station) No.12' were a little different. In the air temperature tests, bud germination and growth rate of both varieties under day/night 33/27℃ condition was the fastest, and first to be yielded. The second was under 28/22℃ condition. In the root temperature tests, bud germination of 'Chin-Shin Oolong' at 25℃ was the first and also has the fastest growth rate, and the second is at 20℃. Bud germination under 30℃ condition was the latest, and was late than 25℃ condition more than 14 days. TTES No.12 had better response to 20 , 25 and 30℃ root temperature condition, but at 15℃ bud germination was late more than 7 days. The measurement of the temperature of soil 20 cm deep showed that the temperature had smaller change range under irrigation than without irrigation. The range of irrigation was between 1-1.5℃, and without irrigation the range was between 2-2.5℃. The highest temperature of soil was occurred late than air about 2-3 hours.

應用製備型層析管柱分離純化茶葉中兒茶素類

鄭正宏

行政院農業委員會茶業改良場

摘　要：茶湯以 100℃之沸水沖泡五分鐘後，取其濾液 5ml 將其通過 Lichrolut RP-18 (500mg)之固相萃取管，以試管收取其濾液 A，再以 2ml MeCN/pure water 之溶液 5/95 清洗後收集濾液 B，再以 2ml MeCN/pure water 之溶液 15/85 之溶液清洗後收集濾液 C，再以 2ml MeCN/pure water 之溶液 30/70 之溶液清洗後收集濾液 D，再以 2 ml MeCN/pure water 之溶液 100/0 之溶液清洗後收集濾液 E，結果 A 中僅檢測出極性小的元素及少量咖啡因，EGC 兒茶素於 B 及 C 濾液中檢出，D 及 E 中則無，+C 兒茶素在 B 及 C 中檢出，其量極微且其附近雜質多較不易分離。EC 兒茶素在 C 及 D 中檢出，B 中微量，A 及 E 中則無，EGCG 在 C 及 D 中檢出，其量極大且其 PEAK 附近幾無其他雜質，因而在純化過程中較為容易析出。ECG 在 C 及 D 中檢出，D 中之量為 C 中之 10 倍，其量極大且其 PEAK 附近幾無其他雜質，因而在純化過程中較為容易析出。E 之濾液幾無 EGC、+C、EC、EGCG、ECG 等兒茶素類及 CAFFEINE。

Using Preparative Column for HPLC to Separate and Purify the Catechins in Tea

Cheng Cheng-Hung

Taiwan Tea Experiment Station, COA

Abstract: Tea liquor was using 100℃ of boiled water to extract, then took out 5 ml of filtrated liquor, let them go through the column of Lichrolut RP-18(500mg) made by MERCK CO., which column was for solid phase extraction. Collected the filtrate with a test tube as solution A for HPLC catechins's test. Use another 2 ml of MeCN/pure water solution of 5/95 percent with respectively to go through the column for solid phase extraction again. Collected the filtrate with another test tube as for solution B. Then use another 2 ml of MeCN/pure water solution of 15/85 percent with respectively to go through the column again. Collected the filtrate with another test tube as for solution C. After that use another 2 ml of MeCN/pure water solution of 30/70 percent with respectively to go through the column again. Collected the filtrate with another test tube as for solution D. Finally use extra 2 ml of MeCN/pure water solution of 0/100 percent with respectively to go through the column for the last solid phase extraction . Collected the filtrate with another test tube as for solution E. The tested results by using the HPLC for analysis, the solution A could only be detected the low polarity elements and a very few amount of Caffeine, The catechin of EGC was detected in solution B and C, but couldn't find in solution D and E. The catechin of +C was detected in solution B and C in very less amount, where peaks in the time table around showed more complicate elements as respective. It's means that the catechin of +C is hard to separate. The catechin of EC was detected in solution C and D, also very few in solution B and couldn't find any in solution A and E. The catechin of EGCG was detected in solution C and D with very large quantity, where peaks in the time table showed almost no other elements in the around. It's means that the purify procedure for the catechin of EGCG is more easy than the others as respective. The catechin of ECG was detected in solution C and D, also with large quantity. The quantity in D was about the 10 times of that in C. The amount of ECG was huge, where peaks in the time table showed almost no other elements in the around. It's means that the purify procedure for the catechin of ECG is more easy than the others as respective. The filtrate of solution E couldn't find any of the catechins content and caffeine as respective.

包種茶貯藏期間化學成分變化與品質關係之研究

陳英玲

行政院農業委員會茶業改良場

摘　要：台茶十二號包種茶在不同包裝材料及貯存在不同溫度環境下經半年後其化學成分中非揮發性成分之變化大致與前一年的實驗結果吻合。水分含量在透氣包裝的茶葉中，時間超過半年，水分含量均超過 5%，在品茶時發現有劣變產生。而在透氣透光的包裝材料且受陽光照射的茶葉中其所含的葉綠素、胺基酸會顯著減少，兒茶素的氧化量增加；而沒有受陽光照射的茶葉不論何種包裝材料及貯存溫度，非揮發性成分之變化不大。至於揮發性成分與貯存溫度有相當大的關係；茶葉的揮發性成分經分析以 dimethyl sulfide 含量最高約 6.05~7.08 ppm，茶葉貯存於-20℃者，其揮發性成分含量幾無變化;在 0℃及室溫貯藏溫度下 dimethyl sulfide、醋酸乙酯及 trans-2-hexanal 等含量會隨時間增加而減少，代之以醋酸、丙醛、1-戊烯-3-醇、n-capronaldehyde、4-甲基-2-戊胺等成分增加；除醋酸外其餘成分可能為茶葉品評時之陳味來源有關。由於包種茶香氣成分對品質的影響非常重要，以上結果盼可作為新茶與舊茶判別之依據。

The Effect of Variation in Organic Chemical Components on the Quality of Pauchung Tea During Storing.

Cheng Y. L.

Taiwan Tea Experiment Station, COA

Abstract： Pauchung tea made of Taiwan Tea-12 (TTES-12) stored at -20, 0 and 25℃ for 10 months and in different environmental relative humilities were used as experimental materials. The changes of non-volatile compounds are agreed with the results of the same experiment of last year. The content of water is always above 5% when the teas are in the packing materials to let air through for 6 months. At the same time, the overall sensory of Pauchung teas were evaluated by well-trained panelist. The results show that the quality of teas get worse obviously. During storage in packing materials to let air through, the contents of chlorophyll and amino acids decreased while those of oxidative catechins increased as the storage in any materials and environmental relative humilities did not change significantly. The change of volatile compounds of tea is obviously effected on the temperature during storage. Total, 20~30 volatile compounds in these Pauchung teas were identified. Among them, dimethyl sulfide was found to be the most abundant one with amounts of 6.05~7.08 ppm. For these sample stored at 0 and 25℃, the contents of 3 components, e.g., dimethyl sulfide, ethylacetate, trans-2-hexanal decreased while those of 5 components, e.g., acetic acid, propionaldehyde, 1-pentene-3ol, n-capronaldehyde and 4-methy 1,2- heptylamine increased as the storage time increased. Except acetic acid, the other increasing components are probable to the sources of the aged flavor. According to above results, it may be to distinguish between fresh and aged teas.

薑味茶之研製

吳傑成

行政院農業委員會茶業改良場

摘　要：(1)本試驗第一年不同茶菁與薑類之比例最高用量：茶量1：薑量1，經試飲者嗜好性調查分析：女性試飲者認為可以，但有些男性認為薑味不夠，薑量要多加些；故第二年各茶期之薑味茶試驗時，調整茶量與薑量之比例用量：1：1、1：2、1：3。(2)歷經二年薑味茶之研究結果顯示：不同季節（春、夏、秋）各參試之薑味茶，其成茶內可聞出薑香及茶香。茶湯水色呈淺或較深蜜黃色，其滋味均可嘗出茶味及薑味。令人欣喜夏茶期薑用量多之薑味茶，試飲者多數嘗不出苦澀味。其茶質雖比春、秋茶期差，經嗜好性調查，試飲者多數均能接受夏茶期薑味茶之滋味。尤以男性多喜愛薑用量多（茶菁量與薑量用量比(1：3)，含薑味重之薑味茶。(3)由於嫩薑內含水量比老薑多，故茶質內薑味較淡薄，不夠辛辣。含薑量多之薑味茶，呈現較重辛辣之薑味。(4)液態薑處理上有些困擾，即搾汁機所搾出之薑汁量太少，沒將薑汁全部搾出，致成茶內薑味較淡薄，影響茶質。(5)用薑絲（固態薑）所製成之薑味茶，深受大多數試飲者喜愛。薑汁所製成之薑味茶，茶質稍差。小葉種所製成之薑味茶，其茶質較大葉種好。

Studies on the Manufacture of Ginger Tea

Wu C. C.

Taiwan Tea Experiment Station, COA

Abstract：1) Based on optimum amount ratio test between ginger and tea, when the ratio was 1:1, the female tasters had sound response. However, the male tasters felt low ginger flavor on the drinks. This led to adopt three testing ratios (1:1, 1:2 and 1:3) used in the 2nd year experiment. 2) Through 2 year research and development on ginger-flavored tea, we had developed the technology for making ginger tea, with ginger flavor and tea flavor regardless of crop season tea as making materials. The tea soup was generally pale or deep honey yellow and had good ginger taste and tea taste. Especially, when summer tea with increased amount of ginger were used to make ginger tea, there was no bitter taste in tea soup. Although the quality was not as good as the ginger tea with spring tea or autumn tea as ingredient, the sensory evaluation showed that the tea was accepted by most tasters. Particularly, the male tasters enjoyed the higher amount of ginger putting in the tea (tea : ginger=1:3). 3) It was better to use old ginger than young ginger to make ginger tea as the fact that the young ginger contained higher amount of water so that the tea made had low ginger flavor. 4) There had difficulty to used ginger juice to make ginger-flavored tea as low flavor of ginger juice obtained, making the made-tea containing low flavor of ginger. 5) Shredded ginger provided as good materials for making ginger tea, liking by most tasters. Apparently, Chinese type tea was better than Assam type tea in making ginger tea.

變動模式與反應曲面設計在茶葉烘焙品質之應用

陳國任、林金池

行政院農業委員會茶業改良場

摘　要：名間茶區秋季機採茶菁製造之半球型包種茶，以不同溫度(80-120℃)及時間(2-12 小時)烘焙對茶葉品質之影響，試驗結果如下：(1) 色澤：80-90℃烘焙 12 小時或 100℃烘焙 6 小時以內變化不大，仍具有原茶墨綠色之色澤。隨著烘焙溫度之提高，色澤由墨綠轉為暗綠或灰綠(120℃、6 小時以上)，已失去原茶之新鮮亮麗之色澤。(2) 水色：烘焙溫度 90℃以下，時間對茶湯 L(明亮度)、a(紅綠值)、b(黃藍值)值差異不顯著；若烘焙溫度高至 100℃時，茶湯水色 a 及 b 值隨烘焙時間的變化有顯著差異，顯示 100℃烘焙對茶湯水色有顯著的影響，茶湯水色由蜜綠、蜜黃而轉變為暗黃，其中茶湯 b 值顯著增加，同時 a 值亦隨時間的變化而顯著增加，且 L 值下降，即明亮度降低，茶湯呈暗色。若烘焙溫度高至 120℃時，烘焙時間 2 小時則 a 及 b 值已增加，4 小時 L 值已開始下降。因此，為保持該茶區茶湯水色明亮度及鮮活性之特色，烘焙溫度以不超過 100℃為宜。(3)香味：80-90℃烘焙 8-10 小時，確可去菁去雜而改善香味品質；100℃烘焙 6 小時以上時，可使茶葉產生輕熟味，隨烘焙時間的變化熟味漸次加重，雖然不會產生火焦味，但其滋味的鮮活性漸次散失；若烘焙溫度高至 120℃時，烘焙 2 小時已產生輕熟味，隨烘焙溫度之延長而產生火味，滋味粗澀，喪失該茶區茶葉香味之特色。

The Appliance of dynamic model and Response Surface Methodlogy on the Roasting Quality of Tea

Chen Kuo Renn and Lin Gin Chih

TTES, COA

Abstract: Five temperature levels(80,90,100,110 and 120℃)were to test the effect of roasting tea in combination with six time levels(2,4,6,8,10 and 12 hours).The results were as follows: (1) the color of the made tea: The color of the made tea was not significant difference with temperature 80-90℃ among 2-12 hours. But the higher roasting temperature was, the duller the color was. (2). the color of liquor: Below roasting temperature 90℃,the value of L(brightness value),a(red-green value),b(yellow-blue)were significant difference. If the roasting temperature was above 100℃,the a and b value was different significantly by the change of roasting time. It turned yellow, brown ,red gradually. The results indicating that 100 ℃ temperature was the critical temperature to change the color of the liquor .In order to keep the quality of Mingjung tea area, suggesting that the roasting temperature did not over 100℃. (3) flavour and taste: Roasting by 80-90℃ temperature and 8-10 hours, it could remove coarse and improve the taste quality .Roasting By 100℃ temperature above 6 hours, it made tea light-mature. The higher the roasting temperature was, the maturer taste became , but it did not made tea bakey . But the roasting temperature was above 120℃ , the taste became burnt and lost the characteristics of Mingjung tea.

茶佐餐調味品之調製

張如華、蔡永生

行政院農業委員會茶業改良場

摘　要：將不同茶類（綠茶、包種茶、烏龍茶、紅茶）及不同品種茶沖泡過濾後之茶湯或研磨成細顆粒粉末後之粉茶，依照不同發酵程度和不同品種的特性（色、香、味），再適量的配合適當食品材料（蒜、蔥、薑、沙茶醬、醋、醬油、辣椒、甜味料），調製各種帶有茶風味的液狀茶佐餐調味品（酸、甜、鹹、辣口味），成品可以利用拌合、混合、淋灑、霑取的方式和一般食品結合後直接食用，或在食品烹煮過程中，或在再加工處理過程中，添加於各式食品料理中。試驗結果顯示，由於各種茶葉有其獨特的品質特徵，因此調製成調味品時就必須要慎選適當且適量的茶葉，才能提高食品的美味及口感，否則會破壞食品的原味引起反效果。較受喜愛的茶調味品有：紅茶調製辣味調味品，花茶調製甜味調味品，包種茶調製辛、酸味調味品，此種搭配使茶與食品的結合相互融合且相得益彰，能去除油膩及腥味，使食品呈現自然的色、香、味效果且帶有爽口感。但一旦過量加入，則會使茶的苦澀味顯現，進而破壞食品的美味。

Studies on the Tea Flavoring Agent

Chang J. H. and Tsai Y. S.

Taiwan Tea Experiment Station, COA

Abstract: Using different kinds (Green tea, Paochung tea, Oolong tea, Black tea) and different varieties of tea infusion or tea powder with suitable food dressing can produce variable liquid tea flavoring agents. The products can use with food directly by mixing, blending or spraying. Also, they can be added into food processing procedure to make food taste delicious. The results showed that, we must choose the most adequate tea kinds, tea varieties and dosage to improve the food flavor and taste, otherwise, inadequate dosage can destroy the food flavor and reduce their value. In this experiment, the Black tea is suitable to hot flavoring agents, flowering tea is suitable to sweet flavoring agents and Paochung tea is suitable to spicy and sour flavoring agents.

提高佳葉龍茶中γ－胺基丁酸方法之研究

蔡永生、張如華

行政院農業委員會茶業改良場

摘　要：佳葉龍茶為一含高量γ－胺基酪酸（GABA）之茶葉新製品，由於有許多研究報告證實具有抑制高血壓功效，及其加工簡易和製造成本低廉等特徵，因此在日本很早就已商品化大量產製。商品化之佳葉龍茶以每百克乾茶至少含150毫克以上之γ－胺基丁酸為最低標準（150mg%），且GABA含量愈高者售價愈高，反之則愈低。為提昇台茶經濟價值及多元化利用，本試驗以本省中次級茶區之茶菁原料研製提高佳葉龍茶中GABA之方法，試驗結果摘要如下：(1).比較傳統單一嫌氣處理與多次反復嫌氣處理，不論產季與品種，三反復嫌氣處理明顯提高GABA之含量，其含量甚至可高達300mg%以上，遠比單一嫌氣處理高出60～100mg，二反復嫌氣處理則些微提高GABA含量，但亦遠比傳統單一嫌氣處理高出許多(30～50mg以上)。(2).三反復嫌氣處理茶湯水色呈明顯之紅褐色，偏向烏龍茶水色，二反復嫌氣處理茶湯水色近凍頂烏龍茶水色，傳統單一嫌氣處理較近文山包種茶水色，官能品評結果顯示三反復嫌氣處理香味較傳統單一嫌氣處理溫和，GABA臭反不若單一嫌氣處理明顯。(3).以遠紅外線先行照射30～50分鐘，再行嫌氣處理，亦可有效提高GABA含量（約30～50mg），但效果不如反復嫌氣處理佳。以遠紅外線照射後，茶菁很容易褐變，成茶愈趨近烏龍茶水色。(4).添加0.2M麩胺酸鈉溶液再以遠紅外線照射，雖可大幅增加GABA含量（50～100mg），但成茶麩胺酸亦明顯增加近10倍，且茶菁因噴灑麩胺酸鈉溶液，必須再行風乾，製造流程較煩項，此法有待再斟酌。(5).現行試驗結果建議，以採行多次反復嫌氣處理法（2～3次）製造佳葉龍茶最佳，如若原有遠紅外線萎凋設備，則以遠紅外線先行照射後，再以多次反復嫌氣處理，所製造出來的佳葉龍茶GABA含量最高，且可輕易達商品化含量。

Studies on the Promotion of γ — Aminobutyric acid Content in GABA Tea

Tsai, Y. S. and Chang Y. S.

Taiwan Tea Experiment Station, COA

Abstract: Methods of promotion of γ-aminobutyric acid (GABA) contents in gabaron tea using fresh tea leaves materials from Taiwan medium tea area with various producing seasons and varieties were investigated in this study. A higher amount of GABA accumulation , both producing seasons and varieties ,was observed in the samples of repeated anaerobically treated tea than the traditional single anaerobical treatment. An amount of 60～100 , 30～50mg% of GABA content increased in the samples of three times repeated anaerobically treated and two times repeated anaerobically treated respectively than the traditional treatments. Color of infusion of three times repeated anaerobically treated tea showed a brown to red color same with oolong tea while two times repeated anaerobically treated same with Dung-ding type oolong tea and traditional ones same with paochung tea. Warming and withering with far infrared light for 30～50 minutes showed a higher amount of GABA content about 30～50mg% was observed also. Methods of spraying 0.2 M glutamate-Na solution for promotion GABA content was increased significantlly . It is concluded that methods of promotion of GABA content with conditions under two or three times repeated anaerobically treated and far infrared withering provide an improved gabaron tea containing a large amount of GABA.

茶菁萎凋及攪拌過程對臭菁味及乙烯生成變化之影響

蔡志賢

行政院農業委員會茶業改良場

摘 要：茶菁萎凋適用之人工鼻探針模組篩選結果以 A1N、A7N、DH31、HAC01、OS9、OR5 及 TN 組成之探針模組，於萎凋過程中觀測香氣變化，由聚類分析顯示第一次攪拌後與攪拌前接近，而第四次攪拌後則與殺菁前接近，若配合人工智慧之類神經網路分析軟體，應可作為萎凋過程中的監測指標。茶菁萎凋終點的判斷以人工鼻探針 A5N-1D 殺菁前的香氣產生的高峰走勢，進行殺菁製茶後之官能品評結果，以第五次及第六次香氣波峰所製成之茶品質較佳，而第六次香氣波峰為傳統人工判斷之殺菁時機，製茶程序以探針頻率變化為判斷指標與傳統人為方式判斷，具有相當之一致性。依照氣孔導度計及掃瞄式電子顯微鏡觀察的結果顯示，茶芽葉片之氣孔自田間採收後即趨向關閉，經日光萎凋後則完全關閉，後續的攪拌操作並不影響氣孔開閉。日光萎凋後 1 小時，二氧化碳與乙烯的生成量不論對照組或處理組都在較高的水平（CO_2 1,400 ~ 1,700 mg / kg / hr；C_2H_4 2.5 ~ 4 μl / kg / hr），但處理組的乙烯生成量顯著高於對照組。在攪拌過程中，每攪拌一次，二氧化碳生成量會提高；乙烯在前三次也是如此，但第三次攪拌後就都維持在高峰期。

The Influence of Withering and Stirring Treatment on Tea Flush's Grassy Flavor and Ethylene Formation

Tsay Jyh-Shyan

Taiwan Tea Experiment Station, COA

Abstract: The probe AIN, A7N, DH31, HAC01, OS9, OR5 and TN were combined to the modular, to detect the flavor change during the withering and stirring process, and to use Hierarchical Dendrogram analysis. The Dendrogram shows that the treatment of "before panning", "after 4th stirring" and the "after 1st stirring", "began indoor withering" was near. Smell Analyzer combined artificial wisdom system can recognize different withering process and serves as a withering index. The A5N probe's "frequency changes" curve matches for the tea flavor dynamic change curve, and at every flavor peak generation, the tea flush was sampled to make the raw tea and proceed further sensory evaluation for their quality degrees. The raw tea made at the flavor peak NO. 5 and NO.6 had better quality, and the flavor peak NO. 6 matches the determination point in the traditional method, which can be used for the detection of the withering terminal point. Observed from the null balance porometer and SEM, the stomata of the leaf of tea flush were closed after solar withering even indoor withering and stirring processing. The tea flush of treatment and control generated high level of carbon dioxide and ethylene（CO_2 1,400 ~ 1,700 mg / kg / hr；C_2H_4 2.5 ~ 4 μl / kg / hr）1 hour after solar withering, but the ethylene generation of treatment were apparently higher than the control. After every stirring, the carbon dioxide and ethylene generation rise, but ethylene generation was to maintain a high peak after 3rd stirring.

萎凋處理對包種茶製茶過程中兒茶素類成分含量變化與成茶品質之影響

李志仁、鄭正宏

行政院農業委員會茶業改良場

摘　要：於88年秋、冬季及89年春、秋季以台茶12號品種茶菁，於進行日光萎凋時給予不同程度照光後，再進行室內萎凋及攪拌、炒菁、揉捻與乾燥等步驟，製成文山包種茶。根據初步結果，88年秋、冬茶及89年春、秋茶供試茶菁之水分含量百分率分別介於75.55% ~78.10% 、76.30% ~79.25% 、75.50% ~76.40% 及76.69% ~79.61% ；經室內萎凋至殺菁前茶菁之水分含量百分率分別介於68.50% ~73.75% 、71.75% ~75.75% 、67.00% ~72.75% 及67.45% ~76.15% ；經日光萎凋及室內萎凋後，茶菁之水分含量散失百分率分別介於4.35% ~7.05% 、3.15% ~4.75% 、2.75% ~8.8% 及3.46% ~9.67% 。由初步觀察，隨照光總量之增加，日光萎凋時溫度會提高且溼度降低，而茶菁之水分含量散失百分率與照光總量成正相關。經HPLC分析，88年秋、冬茶及89年春茶茶菁兒茶素(EGC、± C、-EC、EGCG及ECG)與Gallic acid和Caffeine之總含量則分別介於293.6~309.5mg/g d.w. 、194.8~218.7mg/g d.w. 及282.6~319.4mg/g d.w.。萎凋過程中各兒茶素成分之變化，其中趨勢較明顯者如88年秋茶-EC上升、EGCG及 ECG下降，88年冬茶EGCG及 ECG含量下降，89年春、秋茶則尚待進一步分析。官能品評結果，各季之最高品質得分分別為88年秋茶73.8分、88年冬茶80.0分、89年春茶81.7分、89年秋茶74.3分。經相關性分析，照光總量與成茶之水色品質成負相關。

Effects of Withering on Contents of Catechins and Produced Tea Quality During Manufacture Process in Paochung Tea

Lee C. J. and Cheng C. H.

Taiwan Tea Experiment Station, COA

Abstract：Fresh leaves of tea plant cultivar T.T.E.S No.12 were treated with different degree of solar withering and then subjected to indoor withering, panning, rolling, breaking and drying to produce Paochung Tea in year 1999-2000. As the primarily results, water content ratio of fresh tea leaves plucked in 1999 autumn, winter and 2000 spring, autumn were 75.55 % ~78.10% ,76.30% ~79.25% ,75.50% ~76.40% , 76.69% ~79.61% and before panning the water content ratio of fresh tea leaves were down to 68.50% ~ 73.75% 、71.75% ~ 75.75% 、67.00% ~ 72.75% and 67.45% ~ 76.15% ,respectively. After solar and indoor withering, the lost water content ratio of fresh tea leaves were between 4.35% ~7.05% 、3.15% ~4.75% 、2.75 % ~8.8% 及 3.46% ~9.67% ,respectively. As the total lighting PPF increased, the temperature rose and the relative humidity (RH %) decreased during solar withering . The lost water content ratio were positively correlated to the total lighting PPF. By HPLC analysis, the total contents of catechins (EGC,± C,-EC,EGCG and ECG),Gallic acid and Caffeine of fresh tea leaves in 1999 autumn ,winter and 2000 spring were 293.6 ~ 309.5 mg/g d.w., 194.8 ~ 218.7 mg/g d.w. and 282.6 ~ 319.4 mg/g d.w., respectively. During tea manufacture process, -EC increased in 1999 autumn and EGCG,ECG decreased in 1999 autumn and winter. By sensory evaluation the highest quality of produced tea got scores of 73.8(1999 autumn),80.0(1999 winter),81.7(2000 spring) and 74.3(2000 autumn). Total lighting PPF had a negative correlation to color of liquor of the produced tea.

文旦柚果茶之研製

吳聲舜

行政院農業委員會茶業改良場

摘　要：試驗結果顯示以柑桔類水果製作果茶，以酸柑、大白柚風味較佳，文旦柚次之。文旦柚果皮厚，果肉含水分較少，甜度較高，故製作果茶風味較不強烈，且品質較差。一般文旦柚採收後須存放 7-10 天，經後熟作用處理後較易製作且品質較佳。以傳統方式製作果茶，需以人工利用器具將果肉挖出，頗費人力與時間。本試驗以粉碎機代替人工，直接以完整文旦柚果進行粉碎，其粉碎效率可提昇 5 倍。選擇不同成熟度的文旦柚製作果茶，結果發現以成熟果風味較佳；果實表皮良否，並未影響果茶風味。經試驗顯示添加不同茶類材料，其滋味以半發酵茶較為合適，其中又以熟茶較佳。製作果茶之茶葉外型並不講究，就成本而言，多種茶葉外型中以條形包種所需成本較低，使用茶葉品質可選擇中次茶葉，亦可降低成本。製作果茶時，文旦柚與茶葉比例約以1：0.5為宜；二者進行混合時，可利用添加檸檬酸及食鹽以增加風味。

Researches in Fruit Tea Processed Method Development of Wentan Pomelos

Wu sang-shung

Taiwan Tea Experiment Station, COA

Abstract: According to experimental results, it showed fruit tea was factored by using sour pomelo and pai pomelo as material would possess better flavor than using wentan pomelo. The characteristics of wentan pomelo like its thicker pericarp, low water content of sarcocarp, and higher sugar content would result in the worse flavor and quality. Generally , harvested wentan pomelo should be stored least about 7-10 days to complete ripening procedure, then became the better material of fruit tea. In view of fruit tea manufacture method, it would waste more manpower and time by traditional method. In the experiment, disintegrated method was used to replace traditional method would increase producing efficiency about 5 times. In another experiment, it found when using different mature level wentan pomelo as material to manufacture fruit tea, the product of more mature fruit would possess better flavor, meanwhile it also revealed the quality of epiderm didn't affect integer Flavor expression. In consider of the tea sorts mixed with manufactured wentan pomelo, we found the semi-fermentated tea possessed better flavor. Bypassing the shape of mixed material, tea, costing must be the most important factor of producing fruit tea. In order to lower producing costing, worse strip pachung tea could be used as mixed material. The mixed ratio between fruit and tea about 1：0.3-0.4，meantime accrete some critrate and salt would increase the flavor of fruit tea end product.

包種茶製造過程中不良品質生成原因與防止方法之探討

郭寬福

行政院農業委員會茶業改良場

摘　要：

1、本年度已完成茶菁日光萎凋後，室內靜置不同攪拌及炒菁程度之 11 個處理 3 重複（春、夏、秋）之製茶試驗，目前正進行冬茶茶菁相同處理之製茶試驗。

2、已完成之 11 個處理所製成之成茶，經官能品評顯示：

a、在不攪拌處理，不論其炒菁程度如何，成茶均具有明顯菁味，但其總體滋味和茶菁季節有明顯之相關。

b、在輕攪拌處理，其攪拌二次者之茶湯滋味較四次者淡薄，但均不具澀感，尤其是攪拌二次者，其茶湯滋味具甘甜口感，唯均具輕微之菁味。

c、在重攪拌處理，其攪拌二次者，茶湯已明顯具有粗澀感，水色深而透明度不足，甘醇度欠佳。

d、在重攪拌處理，其攪拌四次者，水色呈褐色，略帶混濁，而不具透明感，其茶湯粗澀感強烈，具明顯積水之不適口感；查看葉底，則在葉緣四週及先端，均呈現明顯不同程度受傷後之褐變現象，尤以靠近心芽之嫩葉為甚，聞之具有不清之雜味。

e、在不同炒菁程度之處理上，炒菁不足對菁味之產生，不若攪拌不足之明顯，但試驗顯示，炒菁是影響成茶菁味生成原因之一；另在過度炒菁部份，除造成成茶破碎外，並無明顯不良氣味生成，反在水色之明亮度及透明度上具有較佳之表現。

f、從以上試驗結果顯示：茶菁不經攪拌所製成之成茶，除水色淺、滋味淡薄、甘醇度及香氣不足外，並不產生澀感；但茶菁經過攪拌後，如因茶菁萎凋程度與攪拌之時機及輕重之不得當，則易使水色褐變、混濁、茶湯滋味粗澀；依此推測茶菁之不當攪拌（指茶菁之走水程度和攪拌時機與輕重而言），是造成成茶茶湯產生澀感的最主要原因之一。

Studies on the Factors Affect Poor Quality Formation of Paochung Tea and The Improvement Methods during Manufacturing Process

Kuo K. F.

Taiwan Tea Experiment Station, COA

Abstract：The effects of solar withering , indoor withering with shaking and panning degree on the sensory quality of Paochung tea were investigated in this study. Offensive odor with strong grassy smell were detected in the samples of without shaking treatments. The same results were obtained independently of panning degree but related producing season significantly. During indoor withering with two times of light shaking indicated more flat and sweet sensory taste than the samples of four times of shaking. Heavy shaking with two times treatments indicated moderate astrigency and brown color of infusion. While the samples of heavy shaking with four times treatments indicated strong astrigency and brown dark color of infusion.The overall quality of heavy shaking with four times treatments were significantly poor than those of light shaking. Degree of panning affects formaton of grassy odor significantly .Samples of light panning indicated strong grassy odor than heavy degree of panning. A clear and bright color of infusion were obtained in the samples of heavy panning treatments but with more broken leaves were detected in the made tea. Factors affect the formation of grassy odor during Paochung tea manufacturing process were presumed causes of without shaking and light panning. The shaking treatments affect significantly overall quality of Paochung tea .The most important reason of formation of astrigency were presumed treatments of improper shaking.

山藥品系選育

劉新裕

行政院農業委員會農業試驗所

摘　要：本研究針對 15 個山藥品種系之植株及塊莖特性、不同海拔對其塊莖性狀與產量之影響，進行調查、分析、探討與評估，同時為開發多元化山藥優良品種系，進行四種不同類別山藥塊莖性狀與產量之比較試驗，所得結果可供選育山藥優良品種系，及供進一步栽培、加工與醫藥利用之參考。由 6 處不同海拔試區對山藥塊莖性狀與產量之比較結果可知，6 處試區中名間試區之平均產量可達 45 t/ha，較羅娜與尖石二試區高達 2 倍以上；參試山藥中二刺品系(代號 70W47)、台農 1 號(TNG1)、台農 2 號(TNG2)、汕二品系(70W34)、汕三品系(70W35)及中國長品系(80W02)等之塊莖公頃產量皆有達 40 t/ha 以上之記錄。由多元化山藥優良品種系之開發結果指出，中型山藥類中特三品系(70W06)、特七品系(70W17)、特 11 品系(70W08)、大葉壽豐品系(70W42)、J07 品系(70W72)及泰雅品系(83CM121)之表現優異；長型山藥類中基隆大葉品系(70W75)、北投品系(70W48)、陽明品系(70W70)及 F155 品系(70W73)之塊莖產量表現可高達 50 t/ha 以上；紅肉山藥類中除紫玉血薯品系(70R16)及名間長紅品系(70R20)之產量可達 40 t/ha 以上外，其餘僅埔一品系(70R01)、松柏長紅品系(70R22)及紅毛薯(83CM302)之塊莖產量有 30 t/ha 以上之潛力。

Studies on the Varietal Characters and Production Potential of Different *Dioscorea* spp.[1]

Liu Sin-Yie[2], Ruey-Sheng Lai[2], Yi-Kung Lin[2], Ming-Fu Hu[2], Jau-Yueh Wang[3]

[2]Department of Agronomy, Taiwan Agricultural Research Institute, Council of griculture, Wufeng, Taichung Hsien, Taiwan, ROC.

[3] Office of Plant Germplasm, TARI, Wufeng, Taichung Hsien, Taiwan, ROC.

Abstract: A part or total of 15 *Dioscorea* genotypes had been cultivated, analyzed, and evaluated at six counties in Taiwan 1998. The results obtained from comparison test on the plant growth characteristics and yield potential of these *Dioscorea* plants indicated that 70W47, TNG1, TNG2, 70W34, 70W35, and 80W02 might be the most promising lines due to their high yield potential over 40 t/ha. Besides, the following *Dioscorea* genotypes could also be recommended as superior yam lines, such as 70W06, 70W17, 70W08, 70W42, 70W72, 83CM121, 70W75, 70W48, 70W70, 70W73, 70R22, 83CM302, 70R16 and 70R20.

山藥品系選拔

龔財立

行政院農業委員會桃園區農業改良場

摘　要：由觀察試驗選拔出之 12 個優良品系經品系試驗結果選出 TYS8503 等 5 個具有抗病高產之優良品系，5 個地區之區域試驗結果以 TYS8304 之公頃產量最高，今年品系及區域試驗仍進行中。生育正常。優良品系 TYS8001 定植期試驗，以三月定植較佳。優良品系 TYS8001 介質試驗，以穀殼：土＝2：1 之薯體外觀較整齊,優良品係 TYS8304 栽培試驗之肥料試驗及種薯大小試驗仍進行中，12 月底成熟後方能進行性狀調查。

Selection of Yam Clone

Kung T. L.

Toayuan DAIS, COA

Abstract: 5 elite clones were selected from 12 clones in the observation trail. The clone of TYS8304 with the high yield in region trail in 5 regions. March is the best cultured month of TYS8001. Good aspect of tuber of TYS8001 was growthed in the media - rice hull ：soil ＝ 2：1.

仙草品系選拔

姜金龍

行政院農業委員會桃園區農業改良場

摘　要：從本省收集的8個仙草族群及大陸及印尼仙草族群中，各選出1個生育良好的單株，進行繁殖工作，做為品系比較試驗的材料。本試驗於桃園區農業改良場進行，以TYS8606、TYS8607、TYS8701、TYS8702、TYS8703、TYS8704、TYS8705、TYS8708、TYS8709及TYS8710等10個品系為材料，並以TYY3品系為對照，試驗採RCBD、四重複，於88年4月19日定植，9月30日收穫，試驗的結果以TYS8607、TYS8710、TYS8704及TYS8701四個品系的乾株產量較TYY3高。又經凝膠強度測試結果TYS8710與對照種TYY3之凝膠強度較高且差異不顯著，1.0 °Brix之凝膠強度分別為38.5及39.8g/cm^2。

Selection of Mesona
(*Mesona procumbens*)

Chiang C. L.

Taoyuan DAIS, COA

Abstract: The purpose of this breeding program is to develop a new variety of Mesona with high yield of dry plant and high strength of gel-forming. Ten clones, including TYS8606, YS8607, YS8701, YS8702, YS8703, YS8704, YS8705, YS8708, YS8709 and TYS8710 were selected as material of yield test due to their good plant-type and special characteristics in observation trial. Four clones contained TYS8607, TYS8710, TYS8704 and TYS8701 had higher yield than the check clone TYY3 .Moreover,TYS8710 gained the highest strength of gel-forming among clones, but it was not significantly different from TYY3.

高氏柴胡之混合選種

張同吳

行政院農業委員會花蓮區業農業改良場

摘　要：二年生高氏柴胡 1261 株中選出 501 株優良單株，等比種子數目進行混合，選出 231 株優良單株，混合之後種植，新的族群之平均株高為 94~105cm，分枝 26~33，葉長 6.1~7.2cm，根重 84~108g，根直徑 1.43~2.36cm，根長 22~34cm，高氏柴胡的根重與地上部的莖直徑具有顯著正相關(相關係數 0.81)，選拔方向以莖的直徑較大、分枝數目較多、繖型花序數目較多與根不過分粗大為主，並選擇直立型、根高產及 Saikosaponin 含量較高的柴胡植株。植株的株高、株重、分枝、根長、根徑與根重間均有顯著正相關。柴胡皂素主要分佈於植物根部，且集中於根部較外層之皮層與韌皮部中，在根部組織中均含有，但由根粗部位往細部位遞增，根毛部位的含量最多，Saikosaponin 的含量與根粗成負相關，與根中韌皮部/木質部比例成正相關。柴胡在作物繁殖之分類上屬於常異交作物，花器構造小，人為雜交困難，其抽苔期、株高、分枝數、莖直徑等性狀在族群內之變異相當大，造成採收及利用上之不便。高氏柴胡為台灣特有之柴胡物種，多為野生採集使用，野性極強，但其柴胡皂素之含量據分析優於其他柴胡物種，因此值得開發利用，惟族群之變異程度相當大，故以混合選種法(mass selection)，利用抽苔期、株高、分枝數、莖直徑為選拔指標，分群選拔其根部的產量高及表現型能達一致，以改進族群。

Mass Selection for *Bupleurum Kao*

Chang T. W.

Hualien DAIS, COA

Abstract: We selected 501 plants from the two-years planted population of 1261 plants *Bupleurum Kao* Leu chao et chuang, and used equal number of seeds each plants to sowing for mass selection. The average agronomic characters of new population was : height:94-105cm, branch:26-33, leaf length:6.1-7.2cm, root weight:84-108g, root diameter:1.43-2.36cm, root length:22-34cm. Root weight and stem diameter had positive correlation(correlation coefficient:0.81).The selection objective were longer stem diameter, more branch number, more flower number, and proper root diameter. In addition to, erect plant, high yield of root and more content of saikosaponin were be selected for cultured and medical use. Plant height, weight, branch, root length, root diameter, and root weight had positive correlation for each other. More content of saikosaponin were discovered from the cortex of root, phloem of root and root hair. The content of saikosaponin and root diameter had negative correlation. The agronomic variance of *Bupleurum Kao* were most significant in cultivated and wild population. *Bupleurum Kao* is a special species distributed in Taiwan of Buplever and the effective content was more superior than the other Buplever. It's a well used medically for liver health or hepatitis. The mass selection method is effective for breeding of *Bupleurum Kao.*

沙棘子之觀察試驗

胡敏夫、劉新裕

行政院農業委員會農業試驗所

摘　要：1998 年 8 月從蘇俄引進一品系，9 月播種後，歷經一年種苗健化，於翌年 10 月移植本田，並於 11 月初進行肥培管理；另 1999 年 7 月從匈牙利引進一品系，於 11 月初播種，2000 年 4 月移植本田，初期生育均正常，目前調查發現蘇俄品系。平均株高達 120 公分，主幹分枝數為 10 支；匈牙利品系，平均株高達 20 公分，主幹分枝數為 3 支。綜合初步觀察結果，發現沙棘子尚可適應台灣環境生長，惟肥培管理時宜注意，否則易發生桿枯病(*Fusarium sp.*)。本試驗所引進的種子數較少，因此，本年再從大陸青海省引進一品系，種子數量 100 公克，預定下一年度進行播種育苗，同時亦將原有已長成樹，春季選擇健康之株條進行扦插繁殖，以便擴大栽培面積作進一步詳細性狀調查。

Observation Test of Sea-backthorn *(Hippophae* Linn)

Hu Min-Fu and Liu Sin-Yie

TARI, COA

Abstract: One line of sea-backthorn had been introduced from both Russia and Hungary country for observation test. The results showed that the plant of Russia line was 120cm high with 10 branches on an average after planting one year; Hungary line was 20cm high with 3 branches after planting 6 months. According to the foregoing data of investigation, we confirmed these plants could grow in Taiwan; however, the advanced research, such as numerous seeds collection continuously from foreign production area and fertilizer application management, should be enhanced for establishing a new agricultural industry in Taiwan.

長形山藥不同種薯來源對產量及品質之影響

黃　鵬

行政院農業委員會花蓮區農業改良場

摘　要：88 下半年自花蓮縣新城鄉及吉安鄉，於長形山藥生長期間，根據植株開花之情形，將植株區分為雌株及雄株，分別採收塊莖作為試驗用之種薯。89 年春將區分之長形山藥雌雄株種薯分別種植，據田間觀察壽豐山藥雌株生長期較雄株長及生育期間雌株生長勢較強。5 月中旬各植株陸續開花，在花期方面雄株歷時二週，雌株在一個月後逐漸膨大成種子；10 月下旬葉片掉落進行性狀及產量調查，在外觀方面雌株平直美觀優於雄株，產量亦以雌株較雄株高 7%；另雌花剪除與否對其性狀及產量之影響並不顯著。

Comparison of Agronomic Characters, Yield and Quality Between Female and Male Plants of Long-shape Yam "So-Fong"

Huang Peng

Hualien DAIS, COA

Abstract: This experiment was conducted at Chi-an site and Hsing-chen site located in the eastern part of Taiwan in the 1999 fall crop season. The tubes of male and female plants from the accession "So-Fong" were separately harvested for further test. In the 2000 spring crop season, the tubes of male and female plants were sown individually for investigation. Female plants grew more vigor and growth duration than male plants. The flowering duration of male plants was about two weeks. It was found the seeds in the pods of male and female plants grew quickly one month after fertilization. All leaves fell in the last ten days of October, meanwhile, the female plants outyielded than the male plants by 7% in yield. The influence of deflower on the charactistics and yield of female plants were no significance.

明日葉定植期與發芽溫度試驗

龔財立

行政院農業委員會桃園區農業改良場

摘　要：發芽溫度試驗於4個獨立控溫生長箱中進行15、20、25、30℃之4種溫度處理，結果以20及25℃之發芽率較高。定植期試驗進行4、6、8月定植期試驗，4、6及8月皆已定植完畢，試驗性狀調查至12月底結束，目前試驗仍進行中。

Planting date and germinative temperature of *Angelica keiskei*

Kung T. L.

Toayuan DAIS, COA

Abstract: The germinative temperature trail was conducted with 4 treatments. The resuit as fallow ：20℃ and 25℃ was the adaptive germinative temperature of *Angelica keiskei* Planting date trail is conducting with 3 treatments in 3 regions.

食用紅甘蔗高品質品種選育

曾勝雄

行政院農業委員會台中區農業改良場

摘　要： 從全省栽植食用紅甘蔗地方所搜集之28個地方種，經本場進行選育結果，計選出10個優良選系，於88年度在埔里鎮籃城里進行食用紅甘蔗新品系產量比較試驗（於87年12月16日插植），經農藝性狀調查結果，每平方公尺株數以台中選育10號(5.9支)最多，比對照品種(埔里地方種)增加0.6支；株高以台中選育2號(250.4公分)最高，比對照種增加7.4公分；節數以台中選育4、5、6（27.4節）較多，比對照種增加0.3節；葉幅以台中選育3號(6.8公分)較寬，比對照品種增加0.4公分；中間5節長度以台中選育10（42.9公分）最長，比對照品種增5.4公分；節間莖徑以台中選育3號(3.6公分)較粗，比對照種增加0.3公分；糖分以台中選育10號(19 Bix)較高，比對照種增加0.6度。供試10品系之產量比對照品種增加0.8～10.9%，其中以台中選育10號之產量（12,111公斤/公頃）最高，比對照品種（10.918公斤/公頃）增加10.9%;其後依次為台中選育6、2及9號，分別比對照品種增加7.7%、7.5%及1.7%，此四品系均比對照品種呈顯著增產。89年度食用紅甘蔗新品系產量比較試驗(第二年)，其供試品系及地點大致與88年度相同，目前仍生育中，預定在90年2月上旬收穫。

The Selection on Fresh Edible Sugarcane

Tseng S. H.

Taichung DAIS, COA

Abstract: The 28 fresh edible sugarcane local lines were collected from all over the Taiwan. Ten elite lines was selected in this station. The yield trail of those lo new lines was conducted in puli, Nantou county. The result showed that Taichung selection No.10 have the highest plant number, which is 5.9 per square meter. Than those of check Variety "Puli Local" by 0.6. Taichung selection No.2 have the highest plant height (250.4 cm), that is 7.4 cm higher than those of "Puli Local". The Taichung selection No.4, 5 and 6 have the highest node number(27.4 nodes). The Taichung selection No.3 have the longest leaf width (6.8cm). The Taichung No.10 have the longest middle 5-node length (42.9cm). The Taichung No.3 have the longest stem diameter (3.6cm), which is 0.3cm longer than that of "Puli Lacal". The Taichung No.10 have the highest sugar content (19 Brix). The average yield of 10 lines is 0.8-10.9% higher than that of check variety. Taichung 10 have the highest yield (12,111 kg/ha), which is 10.9% higher than that of check variety (10,918 kg/ha). The three lines, Taichung Nos. 6、2 and 9 is higher than that of check variety by 7.7%、7.5% and 1.7%, respectively. The yield of Taichung Nos、10、6 and 2 is significantly different from that of check variety.

麥門冬塊根品質

林義恭

行政院農業委員會農業試驗所

摘　要：長葉種、細葉種及大葉種的一年生乾塊根產量分別為1700、2200及920kg/ha，栽培上的改進可增加麥門冬塊根的品質與產量，麥門冬的栽培以種植後二年以上採取塊根為佳，且塊根的產量與地上部株高及葉長具有顯著的正相關關係，因此，試驗上若對塊根產量進行選種工作，以選拔長葉及株高較高的麥門冬，可能得到產量較高的塊根。畦上塑膠布覆蓋物對塊根生育的影響在夏季酷暑時土溫高達52~70℃，麥門冬的地上部生育受到抑制長達 3 個月；田土物理性狀對塊根品質具有顯著影響，以施用花生殼粉改良的有機壤土較適合其塊根生長，依據田土狀況不同，建議每公頃9000~15000公斤。土壤改良物如施用粉碎花生殼對塊。本所選育的長葉種(57-M5)、細葉種(57-M4)及大葉種(57-M1)等3品系並不適宜在種植後一年或一年半後開採塊根。

Cultural Improvement of Tuber Quality of Mai-Men-Tung [*Liriope spicata* (Thunb.) Loureiro]

Lin Y. K.

TARI, COA

Abstract: We selected five lines of ophiopogon spp. (main species is *Liriope spicata*): 57-M1, 57-M2, 57-M3, 57-M4, 57-M5 for long period years of study. 57-M1 is a large leaf line. 57-M2 is a broad leaf line. 57-M3 is a small leaf line. 57-M4 is a thin leaf line. 57-M5 is a long leaf line. Cultural improvement indeed improve the yield of tuber and quality of tuber in Mai-Men-Tung. The tuber yield, plant height and leaf length had positive correlation for each other. Long leaf and higher plant had more yield of tuber. Plastic cover in field had restrained growth of plant in summer for 3 months because the field temperature of soil under plastic cover were 52-70 °C. Applied peanut shell 9000-15000kg/ha in the field was effective to improving the soil physical property. The suggested harvested time of Mai-Men-Tung 57-M5, 57-M4 and 57-M1 is 1.5 years or more from planted.

欒樨等沐浴性植物之開發與利用

李興進

行政院農業委員會台東區農業改良場

摘　要：本計畫之試驗重點為本省原生沐浴性保健植物之調查、蒐集、繁殖、種原圃建立與即溶性沐浴產品之開發，經試驗結果，在種原圃建立方面：經調查、蒐集之種類有大風草、欒樨、接骨木、香茅、薄荷、扛板歸、山芙蓉、冇骨消、香蘭草、菖蒲、蕺菜、牻牛兒苗、紫蘇、爵床、艾草、抹草、蘆薈、忍冬、肉桂、益母草等 20 種，並已繁殖栽培建立種原圃及調查生育習性與植株性狀。在即溶性沐浴包產品之開發方面；於風味及使用者之舒適感上冷凍乾燥法及蒸氣淬取法之製品最理想，於產品製成率上則以低溫乾燥法最高平均為 5.5%，至於不同材料之比較結果，不論在風味上或在製成率方面均以欒樨優於大風草。

The Study on Established Geme Pool and Application of Both Herb.

Lee Shing-Ginn

Taitung DAIS, COA

Abstract: The purpose of this project are Investigation and collection Taiwan's local Bath herbs and to Established that's Geme Pool, And development the Both Herb bag product。The study of theose product by four methods that were Spray drying、Freeze drying、Low Temperatural drying and Steaming extraction from the material of Bumea balsamifera (L.) DC. and Pluchea indica (L.) Less. If the product research successful, it will be healthy for every people and polyuseful the local natural Herb sourse. The result of investigation and collection were 20 kinds example: Blumea balsamifera (L.) DC, pluchea indica (L.) Less, Sarcandra glabre (Thunb.) Nakai, Cymbopogon citrates (DC.) Stapf, Melissa axillaries Bakh. f, and polygomum perfoliatum Linn. And other side about the study of Both Herb bag's product；The best method is Freeze Dry ststem to dry the material from compared four methods those are Spray drying. Freeze Dry system、Low temperature drying and Steaming extraction , because the water color、aroma and comfortable feeling if add the powder product of Freeze Dry ststem method can get high gradge by physical faculties apprais, but the cost of product is most highest than other three methods. If the cost and quality of product were consideration factors the Low temperatural drying was best good method.

澎湖蘆薈研究開發計畫
Ⅱ．深耕處理對澎湖蘆薈品種生長之影響

施純堅

行政院農業委員會高雄區農業改良場

摘 要：本試驗之主要目的為探討土壤深耕處理(深耕 20 公分、30 公分、40 公分與不深耕等四種處理)對澎湖二個蘆薈品系(種)KPH85-2(***Aloe arborescenes***)及 KPH83-1(***A. chinensis***)之生育及產量之影響。資料顯示，定植 6 個月後，品種間植株之株高、葉片大小與葉片數等生長差異即很明顯，一年生之差異則更加顯著，自美國引進 KPH85-2 品系之產量構成因素優於 KPH83-1 品系。土壤深耕處理之效應於植株定植 6 個月時尚未顯現，而一年生植株之差異則非常顯著，以土壤深耕 30 公分及 40 公分之效果最佳。

Research and Development of Aloe in Penghu Ⅱ.The Effects of Deep Soil Ploughing on Growth and Yield of Aloe in Penghu

Shih S. C.

Kaohsiung DAIS, COA

Abstract: The main purpose of this study was to investigate the effects of four kinds of deep soil ploughing (20cm, 30cm, 40cm and CK) on growth and yield of two Aloe varieties KPH85-2(*Aloe arborescenes*) and KPH83-1(*A. chinensis*)in Penghu. The results showed that the yield components of Aloe variety were significantly different after six months planting. KPH85-2, which is imported from the U.S.A., had the higher yield components of plant height leaf size and number than KPH83-1, but no significant differences on the effects of different deep soil ploughing. Significant differences were found after one year; the best results of soil plough on the growth of Aloe were cultivation 30cm and 40cm deep.

平地愛玉子生產及授粉技術改進

吳登禎

行政院農業委員會苗栗區農業改良場

摘　要：愛玉在本省中部平地試區氣候條件下，調查標本園三年生結果株結果及授粉情形，雄株在 32 品系中有 15 品系結果情形良好，年度結果期開始於 3 至 4 月間，7 至 8 月為第二期，10 月左右為第三期，雌株結果期與雄株一致，在 156 品系中有 30 品系生育及結果情形符合經濟性狀，期間並可陸續產生小果，各品系間結果數略有差異，雌雄結果數均以第二期盛果期較高，21 天 3 次調查平均結果數雄株為 21 果/每株，雌株為 26 果/每株。幼果生長發育至開口授粉時間因不同品系而有差異，約在 18 至 26 天之間，可授粉期平均 5-7 天，未授粉果呈現紫褐色，並陸續落果。愛玉小蜂因雄果越冬數量不足，一期果與二期果均需引進授粉小蜂，成熟小蜂平均以 2-4 天時間離開雄果，雄蕊長及緻密者不利於小蜂之進出。第三期雄果為田間涵養愛玉小蜂越冬之重要果期，並為次年春季一期果授粉蜂之種源，目前試區雄株有 11 品系自然授粉成功，顯示田間授粉生態已初步建立。

Improvement on Production and Pollination technique of jelly-fig

Wu D. C.

Miao DAIS, COA

Abstract: Under the weather condition in the central plain of Taiwan, the results of examining the fruit setting and pollination of the 3-year jelly-fig plants grown in an experiment field show that 15 strains of the 32 male strains have good fruit setting. The annual fruit setting starts between March and April followed by the 2nd crop between July and August and the 3rd crop on October. The crop seasons of female strains are similar to the males. Among 156 females strains, the development and fruit setting situation of 30 strains are apt for economic traits. These 30 strains continuously set fruit during the experiment period. The number of fruit per plant differs among strains but peaks in the 2nd crop on both sex plants, and is 21 on males and 26 on females based on the 3 counts in 21 days. The duration for young fruit to develop to ready for pollination is different among strains and ranges from 18 to 26 days. Duration of suitable pollination is 5-7 days. Un-pollinated fruit wilts and shreds. The overwintering population of jelly-fig wasp is not low, thus the pollination of the 1st and the 2nd crop seasons has to depend on wasp introduction. Mature adult wasps leave male fruit in 2-4 days. Long and dense stagminates hinder the wasp from moving through the opening on the fruit end. The 3rd crop season is important on retaining the overwintering wasp population in field that serves a pollination resource for the spring crop. Up to date, eleven male strains have successful natural pollination indicating the field pollination ecology has been primarily established.

綠肥大豆台南4號台灣地區適應性及採種試驗

連大進、游添榮、吳昭慧 台南區農業改良場
姜金龍 桃園區農業改良場
張銘文 苗栗區農業改良場
沈勳 台中區農業改良場
鄭士藻 高雄區農業改良場
周明和 花蓮區農業改良場
林萬居 台東區農業改良場

摘　要：綠肥大豆新品種台南4號係由青皮豆地方種經單株選拔採純系育種育成，具有籽粒小、生長快速、鮮草量及肥分含量高、覆蓋期長之特性，適合雲嘉南地區水旱田綠肥栽培及秋作採種。為進一步評估該品種在台灣地區之適應性以供綠肥種植推廣，經89年試驗的結果，台南4號在全台9個地點一期作的表現，東部地區以宜蘭、花蓮，西部地區以雲林、嘉義的適應性最佳，生育80天每公頃的生草量25,000至46,000公斤，且田區達到95～100%的覆蓋率，其次為高雄、苗栗及台東地區的適應性良好，其生草量19,740至23,075公斤，至於桃園地區的覆蓋率不佳仍待評估。二期作水田試驗結果，台南4號的生草量及覆蓋率以雲林、嘉義、苗栗、彰化、宜蘭、花蓮、台東等7個地點表現較佳，生育80天每公頃生草量達20,000公斤及87.6%的覆蓋率，顯示該品種除了桃園地點外均適合一、二期作水旱田綠肥種植。

Adaptation and Seed Production of Soybean Cultivar Tainan 4 for Green Manure

T. J Lien, T. J. Yiu and C. H. Wu,	Tainan DAIS,
C. L. Jiang,	Taoyuan DAIS,
M. W. Chang,	Miaoli DAIS,
S. Shen,	Taichung DAIS,
S. C. Cheng,	Kaohsiung DAIS,
M. H. Chou,	Hualien DAIS,
W. C. Lin,	Taitung DAIS

Abstract: New soybean cultivar Tainan No. 4 was developed by pure line selection. It has many good characteristics such as small seed, growth rapidly, high biomass and fertility, therefore, it is suitable for green manure. To evaluate the adaptionat at different locations and the optimal plant densityfor seed production. We investigate the adaption and seed production of Tainan No. 4 in Taiwan. The results were summarized as fellow. (1) In the spring season, the biomass at Ilan and Hualien areas were higher than other eastern area, Yunlin and Chiayi aera was higher than other western area. The biomass per hectare of Tainan No. 4. Were 25,000 kg to 46,000 kg at 80 days after plant. (2) In the summer season, the adaption of seven locations including Yunlin, Chiayi, Miaoli, Changhua, Taitung, Ilan and Hualien showed well and the biomass was 20,000 kg. In the conclusoion, except Tauyang location, Tainan No. 4 which planted in wet field is suitable for green manure in the spring and summer.

香菇加工利用

李穎宏

行政院農業委員會高雄區農業改良場

摘　要：(1)常壓萃取：萃取液之 pH 隨萃取倍數減少而下降，折射率及乾物重則呈上升趨勢(換算萃取效果則呈下降，以 60 及 70 倍最多)，色澤隨萃取倍數減少及時間增加而亮度降低紅色度增加黃色度減少。另在 HPLC 分析亦發現滯流時間在 10.7 分鐘隨加熱時間增加而減少，波長掃描亦發現 421nm 吸光值隨加熱時間增加而增加。(2)高壓萃取：15 分鐘高壓萃取效果已近臨界值且高於常壓 2 小時萃取效果，高壓萃取色澤較明亮紅色度較低黃色度較高、波長 421nm 吸收值幾乎與不加熱冷萃者相同。(3)罐裝飲料研發方面結果如下：以 70 倍常壓萃取或 80 倍常壓 2 小時萃取液經比較不同糖種類及濃度調配口感，係以二砂及紅糖調整糖度為 6°Brix 者，其風味較佳。

Studies on the Processing of *Glossogyne tenuifolia* Cass.

Lee Y. H.

Kaohsiung District Agricultural Improvement Station, COA

Abstract: *enuifolia* Cass.was one of the protophyte herbs at Peng-Hu in Taiwan. It had been as drink tea by the residents of Peng-Hu in the summer to reduce fever and as an antidote. In recently, it also has been proved possessing the live- protective function, and become more potential as the materials of health food. The purposes of our studies are to explore the suitable conditions for extracting the active ingredients of the herbs and develop the function food in various types made of extract of the herb, including canned drink tea and gelatin products. With processing and increasing the utilization of *Glossogyne tenuifolia* Cass., the market of the protophyte herb and the tourism of Peng- Hu will also be flourished. In our studies, the herbs of *Glossogyne tenuifolia* Cass.were extracted under various conditions that included the times of water (w/w) to extract, extraction time and extraction temperature. The L value and a value of herb-extracting solution increased as extraction time was shortened or the volume of water used to extract was increased, whereas b value of herb-extracting solution was contrary to the effect. There are higher total soluble solid contents in herb-extracting solution with 60~70 times of water to extract, and the extracting efficiency (total soluble solid contents /weight of dry herb) come to the most in the events. When the extracting times were extended to 2 hours, the absorbances of herb-extracting solution increased over 421~454 nm from visible-UV spectra scanning, and the peak of retention time at 10.7min. become fading under HPLC separation with the RI detector. For preparing the canned herb-tea, the mixture of brown sugar and B grade white sugar should be added to herb-extracting solution with 70~80times water to extract to get the best flavors and the canned herb-tea sugar content arrive to 6%.

葉用枸杞栽培技術之研究

張銘文

行政院農業委員會苗栗區農業改良場

摘 要：本計畫主為配合當前政府積極輔導開發地區性少量多樣化農特產品的政策，而針對目前本轄區推廣種植之葉用枸杞，專以採摘嫩梢供為新鮮藥膳蔬菜，亦被視為極具發展潛力的地區性新興保健植物，進行一系列栽培技術改進之研究；因此，本試驗乃探討如何在短期內尋求一套合理的田間栽培管理模式，以資推廣農民採行。首先就不同扦插時期對成活率之影響，經初步試驗結果，於每年秋季 9 月和 10 月為最佳扦插適期，成活率均可高達九成以上；其次探討不同扦插介質對成活率之影響，分別利用泥炭土＋珍珠石(2:1)、根基旺培養土＋細砂(1:1)、至石、及以一般壤土作為對照等四種參試介質，試驗結果業已獲知，以泥炭土＋珍珠石(2:1)作為扦插介質，其苗木繁殖成活率可達 95%為最高，生長勢旺，根群發達及其他農藝性狀表現均最佳，成苗日數短，約五週左右即可定植於本田，且定植後生長發育情形良好；其次依序為根基旺＋細砂(1:1)為 87%，至石為 85% ，而以一般壤土 78%為最低，其根群發育稍差，生長勢亦較為遲緩，成苗日數長，影響定植本田之時間。對於不同種植時期對葉用枸杞產量與品質之影響，經調查結果獲知，葉用枸杞的生長適溫在 15℃~25℃之間，過高或過低的溫度，將會影響葉用枸杞之生育遲緩甚或停滯，嚴重損及嫩梢烹調品質與口感，所以目前最佳栽培適期，宜在每年九月間開始進行扦插育苗，10 月間定植於本田，約 50 天後即可第一次採收，隨後每隔一個月採收一次，直至翌年五月底。至於其他相關試驗研究目前仍在調查續辦中。

「2000年豆類、茶及新興作物育種及生產技術改進研討會」

服務人員及工作分配

一.依據89年度農委會「豆類、茶及新興作物育種及生產技術改進科技計畫（編號：89科技-1.1- -03）」辦理。

研討會開會時間：89年11月27日；開會地點：本所國際會議廳

二.工作分配：

(一)學術組(組長：劉新裕)

工作項目	負責人	協助人員
1.主持人、主講人及貴賓等之聯繫作業	劉新裕	曹文隆
		林義恭
		賴瑞聲
2.研討會召開前之籌備事宜		羅蕙齡
3.草擬長官講稿、致詞文及新聞稿		賴美文
4.印刷費、稿費及審稿費之支出與核銷		陳淑芬
5.辦理相關文書作業，如海報、報名表、邀請卡、		李秀美
簽名簿、資料袋、座次表、餐券等		陳玟汶
6.研討會專刊之彙整、編輯、校對及印刷等事宜		林嘉凌
7.各節問答及綜合討論記錄		
8.準備主講人背景資料及遞交資料給各節次主持人		

(二)總務組(組長：林義恭)

1.會場佈置

A.開會前(11月24日)：

時間	項目	負責人	協助人員
14：00	報到台、服務台、點心桌、桌巾	林義恭	陳盛彰
15：00~ 17：00	大講桌、貴賓座椅、司儀席定位		白耀聰
	主持、主講席位、		黃重義
	桌椅及大門檢查		吳宗智
	插花等安放完成		陳淑芬
			李秀美

B.開會當天：

時間	項目	負責人	協助人員
7:00~ 8:00	園藝系大門前汽機車、腳踏車交通管制	林義恭	黃重義
			白耀聰

8:50	大講台及貴賓座椅搬離，主螢幕定位 (於司儀宣讀演講即將進行時)		郭朝水 陳盛彰 白耀聰 吳宗智 李秀美
16:20	綜合討論時重新佈置講台及貴賓座椅 (並提供桌巾、紙、筆)	林義恭	郭朝水 陳盛彰 吳宗智 黃重義 李秀美

C.開會後：

時　間	項　　　目	負責人	協助人員
28 日	插花、標示、桌椅及 領用資材送存等	林義恭	郭朝水 陳盛彰 白耀聰 吳宗智 黃重義 李秀美

2.標示工作

A. 開會前 1 日：

24 日 14:00	簽到簿(共兩份)、小指標、議程表張貼。小指標：農試所大門口到會場、報到處、貴賓室、試片室、司機休息室、茶水(茶、咖啡、開水) 主講台：研討會名稱、時間、主辦單位 桌上標示(貴賓、主持人、主講人、司儀席等)另於 1F 報到處張貼「主講者全文及幻燈片請送交 3F 幻燈片組」	林義恭	呂椿棠 賴美文 陳盛彰 林慧如 吳宗智 黃重義 白耀聰 郭朝水

(三)餐點組 (組長：賴瑞聲)

A.開會前：

時　間	項　　　目	負責人	協助人員
11 月 23 日前	預定便當、西點(須裝袋)、點心及	賴瑞聲	陳盛彰 郭朝水 白耀聰
24 日	便餐茶桶定位檢查(資材領用) 2 只熱水瓶(VIP)室(註:與總務室歐巴桑聯絡)		

B.開會當天(11 月 27 日)：

8:00~ 9:30	點心購買放定位	賴瑞聲	洪靖雅 胡文祥 李長沛 林慧如
~ 16:00	(點心善後)		

11:00~	貴賓司機便當準備	陳玫汶 陳盛彰
11:45~	便當發放與善後(大禮堂)	胡文祥 白耀聰 陳盛彰 郭朝水
15:00~	西點準備發放與善後(園藝系一F)	陳盛彰 郭朝水 黃重義 胡文祥 白耀聰 吳宗智 陳玫汶
16:00	飲料送達、配置(會後便餐)(訓練中心)	白耀聰 陳玫汶
18:30	便餐善後(飲料搬回)	李長沛 胡文祥 郭朝水 陳盛彰 白耀聰 吳宗智 黃重義

(四)會場幻燈片組(組長:曹文隆)

A. 開會前:

時間	項目	負責人	協助人員
24 日	幻燈機、投影機等相關器材借用、試用，試片室、放影室準備	曹文隆	王清澧 張福炘 蔡松樹

B.開會中:

27 日	會場幻燈片、器具操控	曹文隆	王清澧 張福炘 蔡松樹
27 日	幻燈片編號、試片、遞送、歸還 (演講 1 小時前)		
27 日	錄音、音響、燈光及空調控制 (空調須提前於 27 日 7:00 開)	柯寬裕	
27 日	會場、盥洗室清潔(註:與總務室歐巴桑聯絡)	林阿花	

C.開會後:

28 日器材歸建	曹文隆	幻燈組 全體人員

(五)接待組(組長：胡敏夫)

	負責人	協助人員
1. 貴賓來賓迎接、引導到貴賓室或座位 (27 日 7:30-9:00)	胡敏夫	劉新裕 呂秀英
2. 貴賓室接待(27 日 8:00～9:00)	盧煌勝	劉新裕 呂秀英
3. 來賓接送交通車安排及聯絡 (27 日上午 7 時 30 分 台中火車站)	胡敏夫	楊金興
4. 資料袋運至會場 (24 日下午 16：00)	胡敏夫	5 位特作室技工
5. 引導簽到、給資料及名牌(27 日 7:45 至 9：00 於 1F 報到處)：		
(1) 農委會、主持人、主講人	呂椿棠	陳玫汶
(2) 大專院校	鄭統隆	李秀美
(3) 農業試驗改良場所	賴明信	賴美文
(4) 各地農會、農友及臨時報名	謝瓊玲	林嘉凌
6. 三 F 會場外服務台(9：00 後)臨時報名及供諮詢	謝瓊玲	林慧如
7. 貴賓室茶水及善後收拾		林嘉凌
8. 會場計時 演講每節 25 分鐘，發表時間為 22 分鐘，發問 3 分鐘，在第 20 分時響鈴一次，第 21 分鐘響兩聲鈴，第 22 分鐘按三聲鈴。		陳淑芬 賴美文
9. 計時器及響鈴借用、歸還(向技服室借用)		陳淑芬
10. 會場司儀		羅惠齡
11. 拍照(每位主講人拍 1-2 張)	陳盈佑	盧文琪
12. 擔任主講人之助手：麥克風調整、麥克風夾指示器、幻燈機操控器及電池補充	楊金興	廖小玲
13. 會議進行中引導入席及發問服務 (麥克風調整、發言條收發)	胡敏夫	賴明信
14. 會場大門鑰匙保管及開關 (上午 7:00 開門，下午議程結束後關門)	賴瑞聲	

(六)、會場調度、發佈新聞：　劉新裕

1. 研討會議程之監控
2. 會場工作之協調
3. 會場臨時狀況應變處理
4. 致詞貴賓名單及優先順序於大會開始前(8:15)向所長確定，並隨後(8:25)請所長邀貴賓上台入座，入座後再宣布大會開始。

2000 年豆類、茶及新興作物育種及生產技術改進研討會論文集

主編：劉新裕、曹文隆、林義恭、賴瑞聲、盧煌勝、林俊義

發行人：林俊義
發行者：行政院農業委員會農業試驗所
地址：台中縣霧峰鄉萬豐村中正路 189 號
電話：04-3302301
傳真：04-3302806

承印者:蘭潭彩色印刷股份有限公司
地址：嘉義市興業西路 500 號
電話：05-2856096
傳真：05-2365493

中華民國八十九年十一月廿七日

統一編號
025264890100
ISBN 957-02-7274-0

行政院農業委員會農業試驗所

特刊第九十四號

2000年豆類、茶及新興作物育種及生產技術改進研討會

Procceeding of the Symposium on the Improvement of Breeding and Production Techniques of Legumes, Tea and New Special Crops 2000